
Das haustorium der Loranthaceen und der thallus ...
Hermann Solms-Laubach (Graf zu)







Das

Haustorium der Loranthaceen

und

der Thallus
der Rafflesiaceen und Balanophoreen

von

H. Grafen zu Solms-Laubach.

Mit Taf. XXIV — XXVII

Besonderer Abdruck aus den Abhandlungen der Naturf. Gesellschaft Bd. XIII. Heft 3.

Halle,

Druck und Verlag von H. W. Schmidt.

1875.

Das
Haustorium der Loranthaceen

und

der Thallus
der Rafflesiaceen und Balanophoreen

von

H. Grafen zu Solms-Laubach.

Mit Taf. XXIV—XXVII.

Besonderer Abdruck aus den Abhandlungen der Naturf. Gesellschaft Bd. XIII. Heft 3.

Halle,
Druck und Verlag von H. W. Schmidt.
1875.



I.

In meinem Aufsatz über den Bau und die Entwicklung der Ernährungsorgane phanerogamischer Parasiten (Pringsh. Jahrb. Bd. VI.) konnte der mit extramatricalen Rhizoiden versehenen Loranthusformen nur ganz kurz und im Allgemeinen gedacht werden, weil das nöthige Material mir damals nicht zu Gebote stand und aus der dürftigen Literatur über den Gegenstand nur wenig zu entnehmen war. Zu dem damals Vorhandenen sind nun überaus werthvolle Beiträge hinzugekommen, einmal durch Eichler's [1]) schöne Darstellung der betreffenden Verhältnisse, dann auch durch eine Abhandlung von John Scott, über welche ich in der botanischen Zeitung zu berichten Gelegenheit genommen habe [2]).

In Folge reicher und werthvoller Materialsendungen, welche ich Herrn John Scott aus dem botanischen Garten in Calcutta, sowie auch den Herren Professoren Warming in Kopenhagen, F. Philippi in S. Jago und Glaziou in Rio de Janeiro verdanke, war auch ich neuerdings in Stand gesetzt, mich über die betreffenden Verhältnisse zu instruiren. In Folge dessen kann ich die Angaben besagter Autoren fast in allen Punkten bestätigen, und würde ich auch das Wenige, was meine Untersuchung noch hinzufügen konnte, kaum zum Gegenstande eines eigenen Aufsatzes gemacht haben, wenn mir nicht die neuen Gesichtspunkte, die sich aus der Auffindung des ungegliederten Thallus von *Pilostyles* ergaben, eine vergleichende Betrachtung der übrigen Parasiten und ihrer Anheftungsorgane wünschenswerth hätten erscheinen lassen.

Die Keimungsgeschichte ist für verschiedene Lorantheenformen von Karsten [3]), Eichler, Scott, in völlig übereinstimmender Weise beschrieben; einige darauf be-

1) Eichler Loranthaceae Flora Brasil. fasc. 44. Abb. solcher Rhizoiden und ihrer Ansatzpunkte auf Taf. 21 für *Struthanthus complexus*, auf Taf. 30 für *Oryctanthus ruficaulis*.

2) Bot. Ztg. 1874. p. 129 ff.

3) Karsten in Bot. Ztg. 1852. p. 305 seq.

zügliche Zeichnungen Warming's für *Psittacanthus* liegen mir vor. Dass auch *Viscum* in gleicher Weise keime, beweisen Pitra's Untersuchungen. Es ergibt sich die wichtige Thatsache, dass der Keimling überhaupt keine Pfahlwurzel entwickelt, sein Radicularende vielmehr direkt in das Anheftungsorgan umbildet. Ganz ähnliche Befestigungsorgane wie dieses aus dem Radicularende des Keimlings hervorgegangene, werden wie bekannt, später in grosser Zahl an der unteren Fläche der epicorticalen Rhizoiden entwickelt; ihre Entstehung in Folge einer Wucherung des Rindenparenchyms, welche, die Borkendecke durchbrechend, hervortritt und sich der Nährrinde fest anschmiegt, hat John Scott l. c. beobachtet. Er sowohl als auch Eichler identificiren beiderlei Organe ohne Weiteres, letzterer, indem er sie als Haustorien, als primäre und secundäre, zusammenfasst. Auch ich habe, wiederholter auf diesen Punkt gerichteter Untersuchung ungeachtet, keinerlei Unterschied zwischen beiden Categorien entdecken können und werde dieselben daher im Nachfolgenden gemeinsam abhandeln. Leider fehlen bei den meisten mir vorliegenden Exemplaren, weil sie zur Einsammlungszeit nicht blühten, die sicheren Bestimmungen, und bin ich daher nicht im Stande mich darüber auszusprechen, ob, wie ich vermuthen möchte, die mannichfachen und zum Theil sehr bedeutenden in der Befestigungsweise obwaltenden Differenzen mit der systematischen Gliederung in Gattungen und Sectionen Hand in Hand gehen. Die endgültige Entscheidung dieser Frage muss vielmehr solchen Botanikern überlassen werden, welche in den Heimathländern selbst ihre Beobachtungen anstellen können. Dieselbe wird übrigens auch dort nicht ganz mühelos sein, da es durch Eichler und zumal durch John Scott festgestellt ist, dass eine und dieselbe Art, je nach dem ernährenden Substrat und anderen äusseren Einflüssen, ihre Vegetationsorgane bedeutend modificiren, z. B. einmal Haustorien tragende Rhizoiden in Menge, ein andermal deren gar keine entwickeln kann [1]).

Wenn wir das in Taf. XXIV. Fig. 2 dargestellte Haustorium betrachten, so gelingt es ohne Mühe, Zug für Zug alle Eigenthümlichkeiten eines solchen von *Thesium* in demselben wiederzufinden. Wir haben eine mächtig entwickelte Rinde, die aus grosszelligem stärkeerfülltem Parenchym besteht, und von mehreren nach der Hau-

---

1) Eichler, Fl. Bras. fasc. 44. p. 74. Es heisst vom Struth. andrastylus Eichl.: „Frutex ut videtur subinde erectus arrhizus saepius flexuosus scandens et radicellas prehensiles agens. — John Scott multis locis, vgl. Bot. Ztg. 1874. p. 129 ff. für *Elythranthe globosus*.

storialaxe hin büschelartig aufgelösten Trennungsstreifen von ausserordentlicher Breite und Homogeneität durchzogen wird. Behufs der Durchbrechung der Borke des Nährzweigs ist eine secundäre Ansatzfläche gebildet und somit die ursprüngliche zu einer Anheftungsfalte gestempelt worden. Auch dicht über der neuen Ansatzfläche verlaufen im Gewebe Trennungsstreifen von bedeutender Mächtigkeit. In der Axe des Haustoriums finden wir ein freilich in grosszelliges Dauergewebe verwandeltes Kernparenchym; es ist von zwei dicken Gefässsträngen umschlossen, die einen eigenthümlich geknickten, nicht wie bei *Thesium* regelmässig bogenförmig geschwungenen Verlauf aufweisen. Oberwärts verschmelzen dieselben, da das betreffende Haustorium ein primäres, von der Basis einer Keimpflanze gebildetes ist, mit dem Holzkörper deren hypocotylen Gliedes; bei anderen ähnlichen secundären setzen sie sich an die abgeflachte Unterseite des centralen Holzstranges des tragenden Rhizoids an. Von der Mitte der Anheftungsfläche aus dringt der Saugfortsatz als solider Gewebskörper, auch habituell an den von *Osyris* auf's lebhafteste erinnernd, bis zur Oberfläche des Nährholzes vor. Auch die bei den Santalaceenhaustorien constante und nur an Missbildungeu fehlende Zweischenkligkeit desselben findet sich hier wieder; sie spricht sich besonders in den beiden in dessen Gewebe divergirend bis zur Anheftungsfläche am Nährholz verlaufenden Gefässsträngen aus. Einer der Schenkel tritt indess an Entwicklung weit zurück gegen den andern, der seine plattenförmige Gewebsmasse eine ziemliche Strecke weit zwischen Holz und Rinde des Wirthes hineintreibt.

Wie dieses eine soeben geschilderte sind nun in den Grundzügen fast alle untersuchten Lorantheenhaustorien gebaut, sie schliessen sich auf's unmittelbarste an die der Santalaceen an, so dass auch in dieser Richtung, wie John Scott l. c. ganz treffend hervorhebt, die nahe Verwandtschaft beider Familien in's hellste Licht gesetzt wird. Bei den mannichfachen Lebensbedingungen, die auf die Lorantheenformen einwirken, ist es dann aber auch nicht zu verwundern, wenn wir nicht stets die gleiche Regelmässigkeit in ihren Haustorien finden, wenn vielmehr kaum je eines vollkommen dem andern gleicht, so dass die Masse der Modificationen mitunter den einfachen Typus ihrer Entwicklung zu verhüllen geeignet ist. In vielen Fällen zum Beispiel werden gar keine Anheftungsfalten gebildet, und genügt die erste Ansatzfläche als Stützpunkt für den Durchbruch. So ist es unter anderm bei den mir vorliegenden indischen Formen Regel, so auch bei vielen Exemplaren des brasilianischen Materials, bei *Loranthus heterophyllus* aus Chile, der Fall. Enthält alsdann die Rinde

keine weiteren Hindernisse, so dringt der Saugfortsatz meist geradlinig durch sie durch, seine Spitze dem Holzkörper anlegend. Seine Form ist dabei sehr verschiedenartig. In selteneren Fällen ist er typisch und dann sogar ganz exquisit 2lappig, häufiger dagegen (zum wenigsten was die vorliegenden Materialien anlangt) völlig unregelmässig, von im Allgemeinen konischer (bei körperlicher Betrachtung messerklingenartiger) Gestalt und zeichnet sich durch regellosen Verlauf der Gefässstränge und oft auch der Trennungsstreifen in seiner Substanz aus. —

In gleicher Häufigkeit wie die eben behandelten findet man Haustorien, bei denen Vermehrung der Anheftungsfalten beobachtet wird. Dergleichen kommt zumal dann vor, wenn in der Nährrinde die Continuität des Parenchyms oder Weichbasts durch zusammenhängende Schichten von Faserzellen unterbrochen ist. Es müssen dann behufs Durchdringung solcher Hindernisse von neuem Ansatzflächen gebildet werden. Als allen derartigen Haustorien gemeinsame Eigenthümlichkeit darf hervorgehoben werden, dass die Richtung ihres Saugfortsatzes gegen das Nährholz bedeutend von der Senkrechten abweicht und durchschnittlich um so schräger wird, als das zu durchbrechende Hinderniss an Festigkeit wächst. Offenbar werden sich durch diese Richtungsänderung die Bedingungen für die Durchbrechung günstiger gestalten. Es steht in direktem Zusammenhang damit, dass beide Seiten des Gebildes sich stets sehr ungleich verhalten, so zwar, dass die äussere gefördert, die innere benachtheiligt wird (die Axe des Haustoriums als Tangente zum Nährholz gedacht). Auf der geförderten Seite sind die secundären Ansatzflächen stets stark entwickelt, über die hemmende Gewebsschicht hingebreitet; auf der andern obliteriren sie mehr oder minder, und sind häufig nur als schmale Gewebsplatten vorhanden, die ihre unteren Flächen nicht, wie es ihrer Function gemäss wäre, dem zu durchbrechenden Hinderniss auflegen, sie vielmehr dem eigenen, mit Hülfe des auf der anderen Seite gewonnenen Stützpunkts weitergewachsenen Gewebskörper fest anpressen (vgl. Taf. XXIV. Fig. 7.). Trennungsstreifen sind in ihnen allen sowohl auf der unterdrückten als auch der geförderten Seite in Menge vorhanden.

Wie schon vorher erwähnt, besteht der ganze Saugfortsatz aus parenchymatischem, mit kleinkörniger Stärke erfülltem Gewebe, welches von den Gefässsträngen durchzogen wird. Oftmals werden diese Stränge von Zellen umhüllt, die, sonst den übrigen gleich gebaut, sich durch stärkere Längsdehnung auszeichnen; mitunter auch scheinen beinahe die ganzen Stränge aus solchen Zellen zu bestehen, zwischen wel-

che nur hier und da einzelne Gefässelemente oder Gruppen von solchen eingelagert sind. In ihnen allein pflegt die sonst alle Haustorialgewebe erfüllende Stärke nicht oder doch spärlich vertreten zu sein, so dass sie, ähnlich wie die Trennungsstreifen bei Betrachtung mit unbewaffnetem Auge, als dunkle Linien in hellerer Grundmasse erscheinen. Es ist mir aus John Scott's Darstellung dessen Ansicht über die Endigungen dieser Gefässstränge nicht vollkommen klar geworden, doch schien es mir, als wenn er deren Ansatz und Continuität mit den trachealen Gebilden des Nährholzes nur als etwas zufälliges und gelegentlich oder gar nur ausnahmsweise auftretendes ansähe. Dem gegenüber muss aber hervorgehoben werden, dass in allen, noch nicht zu alte Haustorien der verschiedenartigsten Abstammung betreffenden, in dieser Richtung geprüften Fällen, die fraglichen Vereinigungspunkte der beiderlei Trachealorgane sich nachweisen liessen, wenngleich zuzugeben ist, dass sie mitunter recht spärlich vorkommen und dann keineswegs auf jedem einzelnen Durchschnitt sich zeigen.

Alle Gewebe des Saugfortsatzes müssen einem bedeutenden Druck unterliegen, der einmal von den umgebenden Nährgeweben ausgeübt wird, dann aber auch durch die in seinem Innern stattfindenden partiellen Dehnungs- und Wachsthumserscheinungen sich noch steigert. Schon die Trennungsstreifen genügen als Beweise für ein solches Verhalten [1]). In ihnen wird die Substanz der zusammengepressten Membranen in hohem Grade cuticularisirt; im zwischen denselben gelegenen Gewebe ist die Neigung zur gummösen Desorganisation vorhanden, welche, wenn einmal eingetreten, ganze stärkmehlerfüllte Zellpartien zu homogener gelber durchscheinender Masse stark quellbaren Gummis einschmelzen kann. Ganz besonders oft tritt diese Gummose, alle Gewebe ergreifend und nur die Trennungsstreifen wie dünne Blätter stehen lassend, in solchen Haustorien ein, deren Saugfortsatz den Nährholzkörper, gleichviel aus welchem Grunde, nicht erreichen konnte, wo sie alsdann zur Beschleunigung des Unterganges des ganzen Gebildes das Ihrige beiträgt. Derartige abgestorbene Haustorien sind nur zu häufig, und findet man mitunter ganze Reihen derselben dem gleichen Schicksal verfallen. —

Da die Haustorien der Lorantheenrhizoiden der Regel nach eine längere Dauer besitzen und nicht, wie die der Santalaceen, nach kurzem Funktioniren abster-

1) Vgl. das über die Entwicklung des Haustoriums Gesagte in Pringsh. Jahrb. VI. p. 552 sq.

ben[1]), so werden sie durch die Thätigkeit des umgebenden Cambiums bald mit der Spitze des Saugfortsatzes in neugebildetes Holz versenkt werden, in ähnlicher Weise, wie das auch einem Nagel passirt, den man in einen Baumast eingeschlagen hat. Die einschlägigen Wachsthumserscheinungen und ihre Consequenzen sind ebenfalls in der Arbeit von John Scott behandelt, auf welche Darstellung daher hier verwiesen sein mag. Derselbe führt zunächst durch thatsächliche Beobachtung den Nachweis, dass ein solcher der Ueberwallung unterliegender Saugfortsatz sich nur durch starkes und schnelles Längenwachsthum am Leben und in ungestörter Beziehung zu Nährzweig und Mutterpflanze erhalten kann. Diess ist um desswillen wichtig, weil in den fraglichen Saugfortsätzen derartige Wachsthumsanpassungen, wie die quere, in den Cambiummantel des Substrates fallende Meristemzone der Viscumsenker, sicherlich in keiner Weise vorhanden sind. Und es müssen also die Gefässstränge, die den Ansatz an das Nährholz vermitteln und einem solchen Längenwachsthum gar bald eine Grenze setzen würden, in ihrer Continuität unterbrochen, durch das thätige und sich dehnende Parenchym auseinandergedrängt werden. Die oben behandelten Zweifel, die John Scott an der Constanz der Gefässverbindung zwischen Parasiten und Nährholz zu hegen scheint, sind denn auch, wenn er, wie wahrscheinlich, diesen Umstand nicht berücksichtigte, leicht verständlich. —

Ist nun der hypertrophische Wachsthumsprocess einmal eingeleitet, so wird er ganz natürlicher Weise, wie auch John Scott ausführt, immer grössere Dimensionen (durch gegenseitiges Ueberbieten) annehmen, bis einer oder der andere der beiden Contribuenten unterliegt. Die lebhafteste Zellvermehrung wird stets in der Peripherie des Saugfortsatzes statthaben, zumal da wo sein Gewebe an die Nährrinde anstösst, und wird derselbe auf diese Weise bezüglich seiner Verlängerung fortdauernd mit dem Dickenwachsthum des Nährzweigs gleichen Schritt halten. Dabei ist es nicht möglich, die Zone, in welcher dieses Intercalarwachsthum stattfindet, genauer zu präcisiren. In Folge desselben lassen sich aber in dem Saugfortsatz der älteren Haustorien 2 verschiedene Gewebsantheile unterscheiden, von denen der centrale seiner ursprünglichen Hauptmasse, der peripherische dem neuzugewachsenen Gewebe entspricht. Ersterer umschliesst die oft erwähnten Gefässstränge und ist jetzt, sowie auch das Gewebe

1) Vgl. John Scott über *Santalum*. Auch die grossen Haustorien von *Osyris* scheinen nicht viel länger zu dauern; man findet nur selten und auch dann nur spurenweis Produkte eines secundären Wachsthums ihrer Umgebung.

des Haustorialkerns, durchaus in eine unregelmässige Holzmasse verwandelt. Letzterer ist nichts Anderes als die schwammige Masse (fungoid growth), von welcher John Scott angiebt, sie liege zwischen dem Holzgewebe des Parasiten und dem der Nährpflanze und sei dem Parenchym im Ansatzpunkt von *Orobanche* und *Balanophora* vergleichbar. Sie besteht aus Parenchym und umschliesst unzählige Steinzellengruppen, die, ein Verderben für die Messer, wie harte gelbe Concretionen gedrängt im dunkelbraunen Gewebe liegen.

So lange als die Wachsthumsintensität des Parasiten das Dickenwachsthum des Nährzweigs überwiegt, so lange wird sich constant das Querschnittsareal des Saugfortsatzes auswärts vergrössern, seine Basis wird an Breite fortdauernd zunehmen. Tritt das umgekehrte Verhältniss ein, so wird alsbald die Ueberwallung des Parasitengewebes durch den Nährzweig beginnen. In Folge solcher Vergrösserung seiner Basalfläche wird diese, obwohl zunächst von viel geringerem Umfange als die Ansatzfläche des Haustoriums, doch rasch die letztere an Breite übertreffen. Und da ringsum die überlagernde Rinde des Nährzweigs gewöhnlich frühzeitig durch Borkenbildung zerstört wird, so tritt hier das Gewebe des Saugfortsatzes, die Ansatzfläche als ringförmige Zone umgebend, zu Tage und nimmt von nun an in Verbindung mit der angrenzenden Nährrinde an der Bildung der borkenbedeckten Aussenfläche Theil. Der Rand der ursprünglichen Ansatzfläche erscheint dann nur noch in Form einer unregelmässigen kreisförmigen Falte an der Oberfläche des Parasiten; auch diese wird bald durch Verwitterung zerstört. Vgl. zu dem Bisherigen Taf. XXIV. Fig. 3, 5, 6, 8, 12. —

Die Form der in der beschriebenen Art durch das Zusammenwirken von Nährpflanze und Parasiten bedingten Haustorialwucherungen ist bekanntlich sehr mannichfaltig. Dieselbe hängt offenbar von zwei wesentlichen Factoren ab, einmal nämlich von der ursprünglichen Gestalt des Haustoriums und insbesondere des Saugfortsatzes, und dann von der Art des Verlaufs des beiderseitigen Wachsthums. Im Falle dieser nicht allzusehr beschleunigt ist, werden im Allgemeinen Formen entstehen, wie sie den Figuren 3 und 8 der Tafel XXIV entsprechen; es werden im Wesentlichen nur die Jahresringe des sonst wenig gestörten Nährholzes eine locale starke Verbreiterung in unmittelbarer Nachbarschaft des Haustoriums erfahren, so dass auch äusserlich nur eine Anschwellung des Nährzweigs bemerklich wird. Wenn dagegen das Längenwachsthum des Senkers mit solcher Energie vor sich geht, dass

seine Umgebung trotz grösstmöglicher localer Verdickung der Holzlagen nicht gleichen Schritt halten kann, dann wird die ganze Rinde wulstartig ringsum in die Höhe gezogen, was nicht anders als durch ausgiebiges Flächenwachsthum aller ihrer Gewebe geschehen kann. Bei längerer Dauer der gleichen Verhältnisse kommt es endlich, indem der mächtig fortwuchernde Parasit die Ränder der ihn von der Seite her umschliessenden Rindencupula stets erweitert und endlich durch die senkrechte in eine rückwärts geneigte Lage überführt, zur Bildung jener von John Scott l. c. ausführlich beschriebenen becherförmigen, sein Gewebe umschliessenden Auswüchse. Das intensivste Wachsthum scheint dabei an dem Rande des Bechers stattzuhaben, wo die Nährrindenoberfläche an die des Parasiten anstösst. Seine Ungleichartigkeit bewirkt, dass dieser Rand nicht eine einfache Kreislinie darstellt, sondern meist durch scharfe Buchten und vorspringende Bogen festonnirt erscheint (Taf. XXVII. Fig. 2). Während der Entstehung dieses im Bisherigen beschriebenen becherförmigen Gebildes wird die Holzbildung in hohem Grade beeinträchtigt. Der Nährzweig wächst, wie John Scott l. c. zeigte, kaum oder gar nicht in die Dicke. Die Holzbildung findet ausschliesslich an der Innenseite desjenigen Rindentheils statt, der den durch den Parasiten hervorgerufenen Auswuchs bekleidet, und wird auf solche Weise die Basis und die Seitenwand des letztern durch unregelmässig geformte, gewöhnlich wenig mächtige Holzmassen verstärkt Was endlich den oben erwähnten Einfluss der ursprünglichen Form des Senkers auf die Gestalt und das Wachsthum des ganzen Auswuchses angeht, so scheint es nach dem vorliegenden Material, als wenn dessen Individualisirung und selbstständige, vom tragenden Zweige unabhängige, Ausbildung um so schärfer hervortrete, je geringer die Längserstreckung der ursprünglichen Ansatzlinie seines Saugfortsatzes am Nährholze war (vgl. hierzu Taf. XXVII. Fig. 7. XXIV. Fig. 5).

Es müssen wohl dergleichen „Holzrosen" von sehr verschiedenen Lorantheenformen gebildet werden. Für *Myzodendron* werden sie von Hooker [1]) beschrieben, (*M. punctulatum*, welches ich durch Prof. Philippi's Güte untersuchen konnte, hat einen ganz andern, weiterhin zu erwähnenden Ansatzpunkt), von den *Rose de Palo* [2]), *Rose de Madera* Guatemala's und Mexico's ist neuerdings öfter die Rede gewesen. Diese

1) Hooker Bot. of disc. ships Erebus and Terror vgl. Ann. sc. nat. sér. 3, tom. 5. 1846.

2) *Rose de Palo* in Seemann, Bonplandia t. 2. p. 196—198. — A. Braun, Sitzgsb. d. Ges. Ntrforsch. Freunde zu Berlin 19. Apr. 1870, 20. Juni u. 17. Juli 1871. Vgl. Bot. Ztg. 1870, p. 440; 71, p. 872; 72, p. 30.

sind, wie schon länger bekannt, nichts Anderes als die durch Ausfaulen vom Parasitengewebe befreiten Holzskelette derartiger Nester, die zum Theil colossale Dimensionen erreichen. Auch die von Chatin auf Taf. LXXXV seiner Anatomie comparée gelieferte Abbildung eines dahin gehörigen Falles darf hier nicht übergangen werden[1]).

Es wird schliesslich nicht überflüssig sein, noch gewisser bei den bisher besprochenen Lorantheenformen nur gelegentlich vorkommender Wachsthumserscheinungen des Saugfortsatzes zu gedenken, die zu der Annahme eines activen Eindringens des letztern zu verleiten geeignet sein könnten (Taf. XXIV. Figg. 3, 8). Man findet hin und wieder unregelmässige, auf dem Durchschnitt streifenförmige, Excrescenzen der Saugfortsätze, die, lange Strecken mitten durch's Nährholz verlaufend, schliesslich an irgendwelcher beliebigen Stelle die Rinde wieder erreichen. Dieselben endigen hier entweder in der Cambialzone oder sie dringen noch weit in den Bast und selbst in's Parenchym vor, so dass es keineswegs unmöglich ist, dass sich nicht auch einmal von ihnen aus neue, die Rinde durchbrechende Adventivzweige des Parasiten entwickeln könnten. Genauere Vergleichung lehrt aber alsbald, dass wir es in diesen Fällen nur mit der extremen Ausbildung einer sehr verbreiteten, an sehr vielen und verschiedenen Haustorien gefundenen Anlage zu thun haben. Die ersten Anfänge dazu sind auf Taf. XXIV. Fig. 7 dargestellt, für *Osyris*, wo dergleichen ebenfalls andeutungsweise vorkommt, in meiner früheren Arbeit Pringsh. Jahrb. VI. Taf. 22. Fig. 8. (vgl. im Text p. 557). Das der Nährholzoberfläche angedrückte Ende des Saugfortsatzes schiebt sich mit seitlicher Verbreiterung zwischen Holz und Cambium ein, letzteres auf seinem Rücken in die Höhe hebend. Dieser Vorgang kann nicht befremden, wenn man sein ausgedehntes Vorkommen in der Entwicklung des vegetativen Körpers von *Cytinus Hypocistis* kennt (Pringsh. Jahrb. VI. p. 589—603). Während das in die Höhe gehobene Cambium neues Holz auf die Rückenfläche des parasitischen Gewebskörpers ablagert, dehnt dieser sich an einer oder mehreren Stellen nach oben, die Continuität der Cambialzone dadurch unterbrechend und mit dem Bast in Berührung tretend. Hiermit sind die erforderlichen

1) Vgl. Solms, Ernährgsorg. par. Phan. Pringsh. Jahrb. VI, p. 622. Das hier angezogene Haustorium des *Lor. Acaciae* schliesst sich nicht, wie angegeben, an *Viscum*, sondern durchaus an die oben besprochenen *Loranthus*haustorien einfacherer Art, die nur eine Anschwellung ihres Nährzweigs bewirken, an.

Vorbedingungen für die Bildung der uns beschäftigenden Fortsätze gegeben, es bedarf nur eines stetigen Weiterwachsens der thätigen Cambiumstreifen und einer damit gleichen Schritt haltenden Dehnung des das Cambium oberwärts durchbrochen habenden Haustorialgewebsfortsatzes, um dergleichen hervorzubringen. Unter Berücksichtigung dessen erklären sich die mitgetheilten Figuren von selbst. Dass die hierbei entstehenden Holzmassen durchaus von ähnlich unregelmässiger Beschaffenheit sind, wie alle übrigen während des Wettkampfs von der Nährpflanze hervorgebrachten, braucht kaum erwähnt zu werden. Es lässt sich ja hier überhaupt a priori erwarten, dass der normale Faserverlauf mehr oder weniger schwindet und eine regellose Verflechtung der Elemente an seine Stelle tritt. In Fällen besonders rapider Entwicklung kommt es sogar schliesslich dahin, dass das Cambium, die Bildung von Faserzellen und Gefässen aufgebend, auf weite Strecken hin blos homogenes grosszelliges und porenreiches Parenchym entwickelt und mehr und mehr in der Bildung callusähnlicher Gewebsmassen aufgeht. Dergleichen wenig dauerhafte Gewebspartien können späterhin leicht den ganzen Nährzweigen, indem an ihnen Tod und Fäulniss den Anfang machen, zum Verderben gereichen.

Im Bisherigen ist die typische Entwicklung des Lorantheenhaustoriums geschildert worden. Es giebt aber Formen, bei welchen dieselbe, in den wesentlichen Zügen durchaus nicht davon abweichend, doch mannichfache Besonderheiten aufweist, die der vergleichenden Untersuchung verschiedentlich wichtige Aufschlüsse gewähren.

Da ist denn nun zunächst *Loranthus europaeus* L. zu erwähnen, zu dessen Untersuchung ich reichliche frische Materialien aus Klausenburg durch Herrn Professor Kanitz erhielt. Bezüglich der ersten Entwicklung scheint diese Pflanze sich durchaus normal zu verhalten; im späteren Alter bringt sie mitunter auch Holzrosen her vor, die denen tropischer Arten durchaus an die Seite gestellt werden können; gewöhnlich indessen dürfte sich ihr Ansatzpunkt auf die Erzeugung einfacher Anschwellungen des Nährzweigs beschränken. Ihr Haustorium zeichnet sich aber dadurch aus, dass die vorher als etwas accidentell Auftretendes behandelten, das Nährholz durchsetzenden Fortsätze an ihm ganz ausnahmslos vorhanden sind und ein normales Verbreitungsmittel der Pflanze zu sein scheinen. Während der Zeit nämlich, in welcher die Holzrose oder die Anschwellung durch gegenseitig bedingtes hypertrophisches Wachsthum entsteht, werden ringsum an der unteren Fläche des Saug-

fortsatzes überall, wo die Rinde neue Holzmasse auf denselben abzulagern bestrebt ist, durch auswärts gerichtete locale Dehnung Gewebsfortsätze gebildet, die, indem ihre Verlängerung mit der Holzentwicklung gleichen Schritt hält, eine stete Verbindung zwischen dem Cambium und dem Gewebe des Saugfortsatzes herstellen (vgl. Taf. XXIV. Fig. 1. Taf. XXVII. Fig. 6.). Viele derselben werden schliesslich bei andauerndem Wettstreit doch überwältigt, in's Holz eingeschlossen und durch dessen Substanz vom Nährcambium getrennt; diese erscheinen dann als spitze zahnförmige Vorsprünge des Parasitengewebes. Andere dagegen halten nicht nur gleichen Schritt mit dem Wachsthum des umgebenden Holzes, sondern schieben sogar ihr dem Cambium anliegendes Ende unter Verbreiterung seines Randes zwischen dieses und das zugehörige Holz hinein, welcher Vorgang auf's lebhafteste an die von mir l. c. beschriebene Regeneration der intramatricalen Polster von *Cytinus Hypocistis* erinnert. Von hier aus nehmen nun gewöhnlich strangförmig gestreckte Gewebskörper ihren Ursprung, die, auf der Oberfläche des Holzes fortlaufend und das Cambium in die Höhe hebend, oftmals ganz erhebliche Strecken weit in den normal gebildeten Nährzweig hinein verfolgt werden können. Auch diese strangförmigen Gebilde werden sofort von neu entstandenem Holz überlagert und nach und nach tief in dasselbe versenkt; auch sie bleiben nur an einzelnen Punkten durch schritthaltendes Wachsthum mit dem holzablagernden Cambium in Berührung. Möglich, dass von diesen Punkten aus derselbe Vorgang nochmals wiederholt werden kann, wenngleich ich diess an dem vorliegenden Material nicht zu beobachten Gelegenheit hatte.

Aus der hier geschilderten Entwicklungsweise des ursprünglich einfach und normal gebauten Saugfortsatzes erklärt sich dann auch die Erscheinung, dass man auf Querschnitten durch den die Holzrose des Parasiten tragenden Nährzweig in dessen Secundärholz überall, vom Gewebe des Loranthus erfüllte unregelmässig begrenzte, Lücken findet, die meist durch mehrere schmale Verbindungsstreifen mit der Innengrenze der Rinde communiciren (Taf. XXIV. Fig. 9.). Wenngleich nicht beobachtet, ist es doch sehr wahrscheinlich, dass von hier aus unter Umständen Adventivknospen entstehen, die zu neuen Loranthusstämmen emporwachsen. Wo dagegen das Gewebe derartiger Lücken gelegentlich ausfault (Taf. XXVII. Fig. 3.) und die deckenden Holzpartien gleichfalls der Zerstörung anheimfallen, werden rinnenförmige Schäden des Nährzweigs gebildet, die von den Seiten her gerade wie Astwunden sich wieder durch Ueberwallung zu schliessen pflegen.

Wenn sich demnach der Saugfortsatz von *Loranthus europaeus* vor dem aller anderen im Bisherigen behandelten Formen durch eine stark ausgesprochene Individualisirung und nach ganz bestimmten Regeln gehende Weiterentwicklung auszeichnet, so gilt diess noch in weit höherem Grade für denjenigen der Haustorien zweier verschiedenen, mir leider nur je in einem Exemplar vorliegenden brasilianischen Loranthaceenspecies, die vielleicht beide der Gattung *Struthanthus* angehören. Beide zeichnen sich durch Rhizoiden aus, welche dem als Unterlage dienenden Zweig nicht parallel laufen, denselben vielmehr in steilen Windungen fest umschlingen. Das erste dieser Exemplare fand sich unter den von Herrn Prof. Warming erhaltenen, in Brasilien bei Lagoa santa gesammelten Materialien; es war eine junge, einem dünnen Nährzweig aufsitzende Pflanze, die erst wenige und kurze Rhizoiden getrieben hatte, an welchen aber schon etliche secundäre Haustorien entwickelt waren. —

Dasselbe gehört wahrscheinlich zu *Struthanthus elegans* Eichler. Schon bei der ersten Betrachtung der secundären Haustorien dieses Pflänzchens fällt es auf, dass denselben eine eigentliche regelmässige Kerngewebsbildung oberhalb der Ansatzfläche fehlt, während diese selbst und die in ihr vorhandenen Trennungsstreifen auf's schönste ausgebildet sind. An ihrer Stelle findet sich ein unregelmässig verlaufender, von zartwandigem plasmareichem Gewebe umgebener Gefässstrang, der, sich einerseits in den Saugfortsatz erstreckend, andererseits an die untere Fläche des centralen Holzes des Rhizoides, von dem das Haustorium den Ursprung nimmt, ansetzt. Der Saugfortsatz, der von grosser Mächtigkeit ist, erreicht in mehr oder minder schräger Richtung die Nährgewebe durchbrechend, den Holzkörper, sich diesem mit breiter Vorderfläche anlegend. Während derselbe aber bei allen bisher betrachteten Lorantheenformen blos regellose amylumreiche, von Gefässsträngen und Trennungsstreifen durchzogene Parenchymmasse aufwies, zeigt sich hier eine bestimmte Gliederung in ihm, mittelst deren sich in seinem Gewebe der ganze Bau eines normalen Haustoriums wiederholt. Der in seiner Axe verlaufende Gefässstrang ist nämlich in zwei bogig divergirende, gegen die dem Holz aufsitzende Endfläche wieder zusammenlaufende Bänder gespalten, die ein massiges normales, einem Kernparenchym vergleichbares stärkeerfülltes Gewebe umgeben. Die Peripherie des Saugfortsatzes fungirt als Rindentheil für diesen Kern, ihre vordere, dem Nährholz fest aufliegende Seite als Ansatzfläche. In Folge der gegen aussen gerichteten Dehnung der Gewebe im Kern st sie stark zusammengedrückt und von Anheftungsfalten von grosser Mächtigkeit durch-

zogen. Durch die starke Verlängerung der vordersten Zellen des Kernes wird der dazugehörige Saugfortsatz gebildet, dessen Elemente an die analogen Endzellen im Haustorium von *Cuscuta* (Pringh. Jahrb. VI. t. 35. figg. 2, 3) auf's lebhafteste erinnern. Ein Blick auf die Zeichnung (Taf. XXIV. Fig. 10) wird diess besser als jegliche Beschreibung darlegen. Die Ansatzfläche als Stützpunkt benutzend, brechen diese Haarzellen des Saugfortsatzes gewaltsam in den Holzkörper ein, dessen Elemente ganze Strecken weit auseinandertreibend. Es wird in Folge dieses energischen Eingriffs eine gummöse Desorganisation des umgebenden Gewebes eingeleitet, die dann, nach verschiedenen Seiten hin um sich greifend, unregelmässige Höhlen und Gänge in das Nährholz hineingräbt, indem dessen gesammte Membranen zu klarer gelber Gummimasse eingeschmolzen werden. Durch diesen Vorgang wird wiederum das Wachsthum des Parasiten begünstigt, seine haarähnlichen Endzellen strecken sich immer mehr in die Länge, so dass man sie mitunter weithin als unregelmässig geschlängelte Inhaltserfüllte in's homogene Gummi gegrabene Gänge verfolgen kann (vgl. Tab. XXV. Fig. 1). Auch die Rindengewebe der Nährpflanzen neigen sehr zu gummöser Desorganisation; auch sie sind häufig von der Berührungsfläche mit dem Saugfortsatz aus in Gummimasse verwandelt. In solchen Fällen sieht man dann auch mitunter einzelne der angrenzenden Zellen des Parasiten, oder ganze Gruppen derselben haarähnliche Ausstülpungen in deren Substanz hineintreiben.

Ob die lateralen Haustorien der Pflanze mit dem geschilderten Thatbestand den definitiven Endpunkt ihrer Entwicklung erreichen, oder ob auch sie unter günstigen Umständen noch in ähnlicher Weise weiterwuchern können, wie diess das terminale factisch thut, das liess sich aus Materialmangel nicht entscheiden. Die zur Untersuchung gekommenen Individuen dürften wohl der Funktionslosigkeit und dem Absterben nahe gewesen sein, insofern wenigstens, als man diess aus dem Tod und der weitgehenden Gummose des gesammten ungebenden Gewebes schliessen darf.

Was das terminale, die Basis des Struthanthuspflänzchens bildende Haustorium anlangt, so war dieses in seiner Jugend jedenfalls zunächst minder unregelmässig als die betrachteten lateralen, von denen es übrigens nicht einmal sicher, ob sie normalen Baues sind. Wie Fig. 4. Taf. XXV zeigt, findet man noch in so vorgeschrittenem Entwicklungszustand ein kleines deutliches, oberhalb der Ansatzfläche gelegenes Kerngewebe und lassen sich die beiden dasselbe umgebenden starken Gefässstränge bis weit in den Saugfortsatz verfolgen. Einer der Stränge ist gefördert und erreicht das

Nährholz, während der andere nicht zu solchem Ansatz gelangt. Der ganze Saugfortsatz ist in eine mächtige, dicke und ausgedehnte Gewebsmasse verwandelt, die mit ihrer vordern Fläche an's Nährholz grenzt und die deckende Rinde zwischen sich und der ursprünglichen Ansatzfläche des Haustoriums zerstört hat, so dass diese jetzt direct an ihre Aussenseite angrenzt (Taf. XXV. Fig. 4,1.). Ebenso ist auch die Weiterbildung des Nährholzes, in Folge dieses Rindenverlustes, an der fraglichen Seite vollständig unterdrückt. Dagegen wird der Saugfortsatz an seiner Peripherie von neugebildetem Holz umlagert, zwischen welches und sein zugehöriges Cambium er wiederum sein Gewebe durch Dehnung einzudrängen sucht. Der in ihm vorhandene geförderte Gefässstrang verhält sich, bezüglich seiner Endigung am Nährholz, dem lateraler Haustorien völlig ähnlich, er nimmt wie dort die Beschaffenheit eines neuen secundären Haustoriums an. Zwischen seinen bogig auseinandertretenden Schenkeln erscheint ein reichliches Kernparenchym, dessen Zellen stark verdickte, verholzte und von Poren durchsetzte Membranen besitzen. Als Haustorialrinde fungirt natürlich auch hier das umgebende, von Trennungsstreifen in allen Richtungen durchzogene Gewebe. Auch die Bildung des Saugfortsatzes und seiner das Nährholz spaltenden und die Gummose desselben einleitenden Zellschläuche tritt absolut wieder in der vorher beschriebenen Form auf. Um aber die Complicationen des Baues noch zu steigern, so bilden sich ausser diesem ersten endogenen Haustorium, in dem Parenchym des Saugfortsatzes überall da, wo es an die Fläche des Nährholzes angrenzt, noch zahlreiche andere adventive (wenn der Ausdruck gestattet ist), durch die mit ihrer Entstehung verknüpfte Gewebsdehnung die Masse unregelmässig verlaufender Trennungstreifen noch bedeutend vermehrend. Dieselben unterscheiden sich aber von dem erstbeschriebenen durchweg durch unvollkommenere Ausbildung; in vielen Fällen sind sie rudimentär und bestehen auschliesslich aus einem rundlichen Ballen dickwandigen Kernparenchyms, der nach unten die bekannten haarähnlichen Zellen in's Holz hineintreibt. Gefässe waren in einzelnen derselben gar nicht mit Sicherheit nachzuweisen, in anderen nur ganz zerstreut und einzeln in der Peripherie des Kernparenchyms zu finden. Ueberhaupt sind die ganzen Gebilde mitunter so wenig ausgeprägt, dass man erst durch die in's Holz eintretenden Haarzellen ihre Anwesenheit gewahr wird, welche nämlich ein sicheres Merkmal abgeben, da sie an keiner andern Stelle des Saugfortsatzes als gerade an diesen Punkten entwickelt werden.

Das zweite dieses Orts zu besprechende Exemplar schliesst sich bezüglich der Weiterentwicklung seiner Haustorien mehr an die bei *Loranthus europaeus* beschriebenen Verhältnisse an. Es gehört dasselbe einer erwachsenen Pflanze an, deren epicorticale Rhizoiden einen mehr als fingerdicken Nährzweig auf's festeste umschlingen, von der angepressten Fläche aus sehr zahlreiche Haustorien treibend. Dasselbe fand sich unter den mir im getrockneten Zustande durch Herrn Glaziou übermittelten Materialien und wurde der Untersuchung halber nach andauerndem Kochen mit Wasser in Alkohol gebracht (Taf. XXIV. Fig. 13). Inwieweit die an dessen Rhizoiden in Menge gebildeten Haustorien in ihrer Jugend dem gewöhnlichen Bauplan solcher Organe entsprechen, konnte nicht festgestellt werden. Ihr gesammter extramatricaler, nur als eine flache Ausbreitung der Rhizoidenunterfläche entwickelter Körper ist, mit Ausnahme der Ansatzfläche selbst, einer dünnen, parenchymatischen Rinde, in statu quo in eine homogene, durch äusserst unregelmässige Lagerung ihrer Elemente ausgezeichnete Holzmasse verwandelt. Bei ihrer Bildung muss sogleich die Borke zur Seite gedrängt worden sein, denn die Ansatzfläche liegt direkt auf dem lebenden Gewebe der ernährenden Secundärrinde auf. Vor allen anderen bislang behandelten zeichnen sich diese Haustorien durch die Eigenthümlichkeit aus, in vielen Fällen, ja sogar gewöhnlich, mehreren Saugfortsätzen den Ursprung zu geben, die von der Ansatzfläche aus durch die Secundärrinde zum Holz vordringen, und deren Spitzen wie lange Nägel in dieses eingebettet sind. Die Aehnlichkeit, die dieselben mit den Senkern der Mistel haben, springt auf den ersten Blick in die Augen. Auch ihr Bau bietet viel Analoges. Sie bestehen nämlich aus grosszelligem Parenchym, dessen Elemente in Längsreihen geordnet sind und bei der Präparation leicht seitlich auseinanderweichen, und werden von einem axilen Gefässstrang von mehr oder minder vollkommener Ausbildung durchzogen, dessen Gefässe seitlich hier und da mit dem Nährholz in Verbindung treten. Von der bekannten Meristemfläche der Mistelsenker war nichts zu entdecken, es kann aber möglicherweise auch diese in früheren Altersstufen vorhanden gewesen sein. In dem der Untersuchung gebotenen Entwicklungszustand steht das axile Holzbündel jedes Senkers nach hinten mit dem Holz des Haustoriums in direkter Verbindung. Dass aus diesem Umstand schliesslich, ähnlich wie bei *Viscum*, auch hier für das gemeinsame Weiterwachsen unüberwindliche Hindernisse entstehen, das beweisen die vielen Stellen des vorliegenden Astes, wo die sämmtlichen von einer Rhizoidenwindung entspringenden Senker und die sie umgebenden Gewebs-

theile in voller Zerstörung und Fäulniss begriffen sind. Nur selten sind die Senker des in Frage kommenden Exemplars einfach, gewöhnlich geben sie in ihrem hintern in der Secundärrinde des Nährzweigs gelegenen Theil noch weiteren Auszweigungen den Ursprung. Es entstehen nämlich dieserorts, durch fortgesetztes Wachsthum des Gebildes auf Kosten der umgebenden Rindengewebe, kuchen- platten- oder strangförmige Ausbreitungen, von denen wieder neue secundäre Senker gegen den Holzkörper hin entwickelt werden (Taf. XXIV. Fig. 13). Wenngleich sie bei weitem nicht deren regelmässige Form und Wachsthumsweise besitzen, auch lange nicht so scharf gegen das Nährgewebe begrenzt erscheinen, erinnern diese Gebilde dennoch mitunter recht entschieden an die bekannten Rindenwurzeln des *Viscum album*, zumal dann, wenn sie, wie diese zu thun pflegen, tief in der Rinde und nahe an der Holzgrenze verlaufen. Allerdings ist dies der seltnere Fall, man trifft sie in verschiedenem Niveau an, und werden sie sogar häufig, zumal in der Nähe ihres Ursprungs aus den Haustorien, auch äusserlich bemerkbar, indem bei ihrem raschen Dickenwachsthum die deckenden Rindenpartien sich sehr bald als Borke ablösen, wodurch dann ihre eigene Oberfläche auf grosse Strecken hin zu Tage tritt. Alsdann scheint die Borkenbildung auch in ihr Gewebe einzuschneiden. Man sieht sie daher bei Betrachtung von Aussen als strahlig vom Haustorium aus divergirende und verästelte Streifen von anderer Färbung über die Rindenfläche hinziehen (Taf. XXVII. Fig. 4.)

Weiter ist hier der bei *Loranthus Sternbergianus* gefundenen Verhältnisse zu gedenken. Von dieser der epicorticalen Rhizoiden ganz entbehrenden Art verdanke ich etliche trockne Exemplare der Güte des Herrn Professor Fed. Philippi, der dieselben auf *Colletia crenata* bei Valdivia sammelte. Auch bei ihr erinnert der Bau des Haustoriums einigermassen an die für *Viscum album* bekannten Verhältnisse. Dasselbe stellt im vorliegenden Entwicklungszustand eine mächtige, verholzte und mit Steinzellen erfüllte Gewebsmasse von Kuchenform dar, die die Rindenoberfläche der *Colletia* ersetzt, und aus der oberwärts die starken Stämme des Parasiten entspringen (Taf. XXIV. Fig. 11.). Dieselbe liegt aber nicht mit ihrer Vorderfläche fest auf dem Nährholz, sondern ist vielmehr von demselben durch die in wechselnder Dicke erhaltene Innenrinde der *Colletia* getrennt. Diese letztere wird nur von zahlreichen, schmalen, tief ins Holz hinabreichenden Senkern durchbrochen. In keinem derselben liess sich in dem vorliegenden Ausbildungszustand eine Meristemzone nachweisen. Einer von diesen untereinander durchaus ähnlichen Senkern wird nun bei der ersten

Entwicklung, wie nicht zu bezweifeln ist, des ursprünglichen Saugfortsatzes Spitze gewesen sein. Die kuchenförmige Verbreiterung wurde dann durch flächenhafte Weiterentwicklung von dessen basalem Gewebe erzeugt. Von ihr wurden erst während dieses Vorganges die übrigen secundären Senker gebildet. Von dem Rande dieser Gewebsmasse strahlen ferner nach allen Richtungen strang- oder wurzelartige Gebilde (Rindenwurzeln!) in die Nährrinde aus. Diese sind an Länge verschieden, entwickeln an ihrer Unterseite einzeln stehende Senker, und lassen ihren Verlauf auch an der Aussenfläche der Nährrinde durch leichte Anschwellung und kleinfelderige Borkenabschuppung kenntlich werden. — Aehnliche Verhältnisse scheint auch *Lor. tetrandrus* Cham. et Schl., gleichfalls durch Herrn Philippi aus Valdivia erhalten, darzubieten, doch reichte das Material nicht zu einer genaueren Untersuchung derselben aus.

Auch das Valdivianische *Myzodendron punctulatum*, dessen schon früher gelegentlich gedacht wurde, schliesst sich dem Bau seines einzigen terminalen Haustoriums nach hier an (Taf. XXIV. Fig. 4.). Es werden in verkleinertem Massstabe die von *Lor. Sternbergianus* bekannten Verhältnisse wiederholt. Der tragende Zweig von *Fagus Dombeyi* ist an der Ansatzstelle des Parasiten unregelmässig verdickt; von den wohlausgebildeten Holzrosen, wie sie Hooker für *M. brachystachium* DC. beschreibt, ist bei dieser Species nichts zu entdecken. Der Saugfortsatz verbreitert sich in der Nährrinde zu einer unregelmässigen, kurze, wurzelartige Zweige entsendenden Masse. Nach unten werden, die Bastschicht durchbrechend, Senker die sich durch ihre Grösse und Breite auszeichnen, und insofern an die von *Viscum* erinnern, gebildet. Diese enthalten eine axile Holzmasse; eine Meristemzone, die vielleicht ursprünglich vorhanden, war nicht mehr zu entdecken. Alle Gewebe des Haustoriums zeichnen sich, wie die von *Viscum* in der Jugend, durch ihre grüne Farbe aus, und sind mit zahllosen sternförmigen Kalkoxalatdrusen durchsäet.

Aus den im Bisherigen geschilderten, durch die Untersuchung eines immerhin beschränkten Materials gewonnenen Thatsachen wird man, wie ich glaube, den Schluss ziehen können, dass noch mannichfaltige Variationen des Haustorialbaues bei den *Lorantheen* aufzufinden sein werden. Aber wir dürfen auch weiterhin annehmen, dass alle diese Variationen geringeres Interesse bieten, weil sie ebenso wie die bereits bekannten sich von dem einfachen Typus des Santalaceenhaustoriums ohne Schwierigkeit werden ableiten lassen. Erstere wenigstens beruhen sammt und sonders auf der, freilich nach divergirenden Richtungen stattfindenden, dauernden Weiterentwicklung und Indivi-

dualisirung des ursprünglichen einfachen Saugfortsatzes. Und auch in der andern Abtheilung der Familie, bei den *Visceen* ist es nicht anders, wennschon auf den ersten Blick das Wachsthum mancher hierhergehöriger Formen, wie das des *Arceuthobium Oxycedri*, durchaus abweichend erscheint.

Visceenformen mit durchaus einfachem, der Rindenwurzeln entbehrendem, primären Ansatzpunkt waren bisher nicht bekannt. In der von Herrn Glaziou erhaltenen Sammlung fanden sich solche, leider unbestimmt, in mehreren Exemplaren vor. Ihr einziges terminales Haustorium war den gleich einfach gebauten der indischen Loranthusarten wesentlich ähnlich. Die Einrede, dieselben hätten im späteren Alter noch Rindenwurzeln bilden können, ist freilich nicht ausgeschlossen. Andrerseits enthielt dieselbe Sammlung in Alkohol conservirt eine bedeutende Anzahl von jungen Pflanzen verschiedener Grösse, die entweder zu *Phoradendron coriaceum* oder zu einer nahe verwandten neuen Species gehören. Und schon früher hatte ich etliche gleichfalls in Alkohol bewahrte Keimpflänzchen von *Phoradendron Perrottetii* durch Prof. Warming aus Südbrasilien erhalten. Diese Gattung *Phoradendron* nun, die unsere Mistelformen in Südamerika vertritt, schliesst sich wie im Habitus so auch im Bau des Ansatzpunkts aufs allerinnigste an *Viscum* an. Ihre Besprechung bietet mir erwünschte Gelegenheit, bezüglich der intramatricalen Theile der Mistel auf einige Punkte nochmals einzugehen, auf welche in meiner früheren Arbeit (l. c. p. 603—615) nicht genügend Gewicht gelegt ist.

Wenn der Keimling von *Phoradendron* und *Viscum* sein Radicularende zum Primärhaustorium umgewandelt, wenn alsdann dessen Saugfortsatz mit stumpfer Vorderfläche den Holzkörper erreicht und sich fest mit demselben verbunden hat, dann entstehen die Rindenwurzeln als laterale Productionen aus dessen in der Nährrinde gelegenem Theil. Dieselben sind von den, aus dem Saugfortsatz von *Loranthus europaeus* und aus dem gewisser oben beschriebener Struthanthusarten sprossenden, analogen Gewebssträngen ausschliesslich durch ihr gleichartiges und lang andauerndes Wachsthum, sowie durch die Regelmässigkeit ihrer Gestalt und ihres Verlaufs verschieden. Sie entstehen, wie bei *Phoradendron* leicht zu sehen war, nicht endogen wie Wurzeln oder Loranthus-Rhizoiden, mit denen sie von den Autoren wohl verglichen werden, sondern ganz wie jene als oberflächliche Vorsprünge des Saugfortsatzgewebes. Später erst bildet sich ihre Vegetationsspitze, wenn nämlich der nach hinten liegende Theil in Dauergewebe überzugehen und seinen axilen Gefässstrang auszubilden beginnt. Die wachsende Spitze selbst besteht aus

einem ordnungslosen grosszelligen Meristem, dessen oberflächliche Elemente zu den bekannten die pinselartige Spitze bildenden Haaren gedehnt erscheinen. Von den Eigenthümlichkeiten des Baues, wie sie im normalen angiospermen Vegetationspunkt Regel, ist nichts zu bemerken. Demgemäss schliesse ich mich jetzt, meinen früheren für diese Gebilde eine Wurzelhaube statuirenden Angaben entgegen, vollkommen Eichler's Ansicht [1]) an, nach welcher dergleichen fehlt und die ganze Spitze aus homogenem Gewebe besteht. Die Senker werden schon sehr nahe der Rindenwurzelspitze durch Dehnung des Gewebes an deren unterer Seite angelegt, wodurch die zwischenliegenden Bastpartien zur Seite gedrängt werden und der Parasit bis aufs Holz vordringt. Es geht dabei der vorher annähernd runde Querschnitt des Organs in einen unregelmässig radial zur Achse des Nährzweigs verlängerten Umriss über. Würde diese Dehnung an der untern Rindenwurzelfläche überall gleichmässig eintreten, so müsste natürlich ein einziger linienartig verlängerter Senker entstehen; da diess aber nicht der Fall und sich zahlreiche Stellen finden, in welchen sie unterbleibt, so ergiebt sich eine Reihe von Senkern, zwischen welchen die Intervalle allerdings nur kurz zu sein pflegen. Bald nachdem die Einbettung derselben in's Nährholz den Anfang nahm, entsteht nun die sie der Quere nach durchsetzende Meristemzone und damit sind alle ihre Theile in normaler Gestalt vorhanden. Die Senker sind, was Bau sowohl als Entwicklung betrifft, bei *Phoradendron coriaceum* viel übersichtlicher als bei *Viscum album*, ihre parenchymatischen Elemente sind minder inhaltsreich, ihre sehr zierlich getüpfelten Gefässelemente sehr zahlreich und regelmässiger geordnet, sie communiciren mit einander mittelst einfach runder Tüpfel. Die Meristemzone setzt sich schärfer als dort gegen das übrige Gewebe ab, in älteren Senkern ist sie von zahlreichen Streifen unterbrochen, in welchen das des meristematischen Characters verlustig gegangene Gewebe nur durch bedeutende Streckung noch fernerhin dem Wachsthum folgen kann. Ein daran erinnerndes Verhalten finden wir in den Radialstreifen der intramatricalen Polster von *Cytinus Hypocistis* wieder (Pringh. Jahrb. VI. p. 594). Es lässt sich fernerhin bei *Phoradendron coriaceum* sehr gut die Art und Weise verfolgen, in der der Senker, sich verbreiternd, mehr und mehr die characteristische Keilgestalt erhält. Diess geschieht, indem die den Rand der Meristemzone gegen das Nährgewebe bildenden Zellreihen häufige Längsspaltungen erleiden, und somit auf Kosten

[1]) Eichler, Fl. Bras. Fasc. 44. *Loranthaceae* p. 9.

des benachbarten Nährcambiums sein Querschnittsareal vergrössern. So kommt es, dass nach gar nicht langer Zeit der Umriss des Senkers auf dem Querschnitt des Nährzweigs ganz verändert erscheint, indem die grösste Breite desselben nicht mehr wie vorher in dem Rindenwurzelquerschnitt liegt, sondern bis zur Meristemschicht herabgerückt ist. Schliesslich in höherem Alter geht in den Senkern von *Phoradendron*, genau wie in denen von *Viscum* die Meristemzone definitiv in Dauergewebe über; ein weiteres Wachsthum ist alsdann offenbar nur möglich, einmal so lange noch keine feste durchgehende Gefässverbindung Platz gegriffen hat, oder, wenn diese vorhanden, im Fall sie wieder aufgehoben werden kann. Die Schwierigkeiten, die mir früher hieraus, bezüglich der Erklärung des langandauernden Wachsthums dieser Senker, entstanden, werden jetzt durch die Möglichkeit eines Vergleichs mit den analogen Verhältnissen der *Lorantheen* sehr gemindert, bei welchen wir die hier postulirte Wachsthumsweise als den normalen Vorgang das ganze Leben der Haustorien hindurch Statt haben sehen. Und zweifelsohne wird sich Aehnliches in den älteren Viscumsenkern finden, wenngleich es sich oftmals im einzelnen Fall nur schwer wird nachweisen lassen. Erst dann, wenn dieses Wachsthum dem des Holzes der Nährpflanze nicht mehr folgen kann, wird das Absterben eintreten, die Senker werden entweder durch Ueberwallung ins Nährholz begraben werden, oder es müssen, indem der Tod auch die angrenzenden Theile der ernährenden Rinde ergreift, die von mir l. c. erwähnten Krebsstellen entstehen. Es liegen mir alte, abgestorbene Mistelexemplare vor, an denen beiderlei Verhältnisse gleichzeitig wahrgenommen werden können.

Wenn vorher bei Beginn der Besprechung von *Viscum* und *Phoradendron* gesagt wurde, auch ihr Haustorium leite sich, wie das der *Lorantheen*, in einfacher Weise vom Typus der Santalaceenhaustorien ab, so dürfte dieser Ausspruch durch das Bisherige im Einzelnen begründet worden sein. Die sämmtlichen intramatricalen Gebilde sind nichts als der einzige Saugfortsatz eines einzigen terminalen Haustoriums, der hochentwickelt ist und durchaus in eigenartiger Weise gegliedert wird. Und wenn diese Parallele richtig, so muss das Bedenkliche des von einigen Autoren versuchten Vergleichs[1]) der Rindenwurzeln mit den epicorticalen Loranthusrhizoiden einleuchten.

In meiner früheren Abhandlung (l. c. p. 615—621) habe ich die intramatricalen Organe des *Arceuthobium Oxycedri* beschrieben. Sie bilden ein vielverschlungenes intra-

[1]) Vor allem von Eichler. Vgl. Fl. Bras. f. 44. p. 10.

corticales Geflecht von gefässdurchzogenen Gewebssträngen — Rindenwurzeln — dessen Aeste, sich allseitig verzweigend, am Ende in Büschel von vielfach einander kreuzenden fadenartigen Strängen auslaufen, von denen allerwärts, in Form senkrecht gegen das Nährholz gerichteter Zweige, die Senker entspringen. Und obgleich die Entwicklung dieses Gewirres von Strängen und Fäden unbekannt ist, so lässt sich doch in keiner Weise bezweifeln, dass das gesammte Geflecht mit dem Saugfortsatz des nahe verwandten *Viscum album* verglichen werden muss. Wir sehen in ihm den Saugfortsatz der *Santalaceen* auf einer weiteren Stufe der Individualisirung und eigenartigen Fortbildung. Während derselbe bei *Viscum* im Wesentlichen der Funktion der Ernährung dient und nur ausnahmsweise adventive Stammknospen entwickelt, scheint letzteres bei *Arcenthobium* durchaus die Regel zu sein; der einmal befallene Juniperuszweig bedeckt sich bald mit einem dichten Pelz der grünlichen Stämmchen, die überall, von den intramatricalen Strängen entspringend, aus seiner Rinde hervorbrechen. Vergleichungshalber wird dieser Pflanze noch weiterhin mehrfach gedacht werden müssen.

II.

Innerhalb der Ordnung der *Rafflesiaceen* sind die Vegetationsorgane ausschliesslich in die Gewebe der Nährpflanze versenkt. Dieselben sind bis jetzt nur für 2 der dahin gehörigen Formen, für *Pilostyles Haussknechtii* Boiss.[1]) und für *Cytinus Hypocistis* L.[2]) beschrieben. Es hat sich gezeigt, dass dieselben, in beiden Fällen der normalen Gliederung entbehrend, im einen sich als verzweigter fadenförmiger, dem Pilzmycelium vergleichbarer Thallus, im andern als kuchenförmige, mit eigenthümlichen Wachsthumsanpassungen versehene, Gewebemasse entwickeln. Die vermittelnden Formen zwischen diesen beiden Extremen hat die Untersuchung einer Anzahl anderer Arten derselben Familie geliefert. In erster Linie und als Ausgangspunkt nach beiden Richtungen hin wird hier *Pilostyles aethiopica* Hook. zu behandeln sein, von der ich gut erhaltene, in Alkohol conservirte Exemplare der Güte des Entdeckers, Herrn

---

1) Solms: Ueber den Thallus von *P. Haussknechtii* Bot. Ztg. 1874. p. 50 seq. t. 1.

2) Pringsh. Jahrb. VI. p. 589 seqq. t. 36 u. 37.

Welwitsch, verdanke. Dieselbe lebt in den kleinen Zweigen der *Berlinia paniculata*, eines grossen Baumes aus der Gruppe der *Caesalpineae*, und ist in diesen fast ausschliesslich auf die Secundärrinde beschränkt. Die Rinde ist ziemlich einfachen Baues, ihr Primärparenchym ist gegen den Basttheil durch eine dünne und hie und da unterbrochene Steinzellenschicht begrenzt; in diesem wechseln Markstrahlen mit schmalen und langen Bastbündeln ab. Die letzteren bestehen aus miteinander abwechselnden Gruppen von Faserzellen und collabirten Weichbastpartien (Hornbast). Diese regelmässige Anordnung der Theile wird durch den Thallus des Parasiten in grosse Unordnung gebracht (Taf. XXV. Fig. 7). Derselbe durchwuchert die gesammten Bastkörper in Form von völlig regellos verlaufenden, einer bestimmten Gestalt durchaus entbehrenden Strängen, oder platten- oder kuchenförmigen Gebilden, die mit dem umgebenden Nährgewebe überall aufs engste verbunden sind, so dass man an ihre Trennung nicht denken, ja dass man sogar für einzelne Stückchen Gewebes im Zweifel bleiben kann, ob sie dem Parasiten oder der Rinde der *Berlinia* zuzurechnen seien. Durch den Inhaltsreichthum und die Kleinheit seiner Parenchymzellen lässt sich indess das Parasitengewebe gewöhnlich leicht unterscheiden; zumal auf dickeren Schnitten treten seine Nester durch ihre von der der Umgebung abweichende Färbung recht deutlich hervor. Ueberall wo diese Nester eine bedeutendere Entwicklung zeigen, enthalten sie ferner Gefässe, die in Gruppen und wirren Reihen beisammen liegen, und deren Elemente unregelmässig netzartige Verdickung bei kurzgliedrig polygonaler Form aufweisen. Ueberall gehen von diesen in der Rinde wuchernden Thallusmassen schmale plattenförmige Aeste ab, die, radial gegen den Holzkörper verlaufend, allmählig von demselben als Senker umschlossen werden, und sich an den der Untersuchung zugänglichen Zweigen bis tief ins Holz hinein verfolgen lassen. Diese Senker sind leicht mit gewöhnlichen Markstrahlen zu verwechseln, sie, sind zumeist nur eine oder zwei Zellen breit; man kann sie aber dennoch leicht, bei einiger Gewöhnung an das Bild, an ihrem Inhalt erkennen. Wo der Parasit blüht da bedecken seine Knöspchen in dichter Aneinanderdrängung die Oberfläche des Nährzweigs. Dieselben entstanden als adventive Sprosse im Innern des thallodischen Vegetationskörpers und brachen, die deckenden Gewebspartien wie eine Kappe absprengend, durch die Rinde der *Berlinia* hervor. [1]) Ganz Aehnliches wurde früher l. c. für *Cytinus* beschrieben.

---

1) Vgl. die dem wahren Sachverhalt nahe kommende Bemerkung in Welwitsch Sertum

Vergleichen wir nun diese Schilderung des Pilostylesthallus mit der oben gegebenen vom Saugfortsatz des *Arceuthobium Oxycedri*, so springt die Aehnlichkeit beider Beschreibungen sofort in die Augen. Und in der That ist diese so gross, dass sie mir gelegentlich früherer Untersuchung (vgl. l. c. p. 623) nicht einmal bei Betrachtung weniger, der Orientirung halber hergestellter, Präparate entgehen konnte. Das reichverzweigte Geflecht des intracorticalen Gewebes, die Senker und ihre Entstehung, die reichliche, bei *Pilostyles* ganz ausschliesslich, bei *Arceuthobium* zweifelsohne vornehmlich der Blüthen- und Fruchtentwicklung dienende Adventivknospenbildung, alles dieses stimmt vollkommen überein. Und es lässt sich diese Uebereinstimmung, zumal wenn man noch ein paar andere Pilostylesspecies vergleichender Weise hinzunimmt, bis ins Detail hinein verfolgen, so dass für *Arceuthobium* als ihm allein eigenthümlich zum Schluss nichts bleibt als die regelmässigere cylindrische Form der intramatricalen Hauptzweige und die grössere Regelmässigkeit der Gefässanordnung in denselben. Bei *Pilostyles Blanchetii* Gardn. und *P. Caulotreti* Karst. (sub Sarna) nämlich finden wir ganz denselben Thallus wie bei *P. aethiopica*, nur minder massig und aus viel grösseren Zellen zusammengesetzt (Taf. XXV. Fig. 6 und Taf. XXVI. Fig. 2). Auf Längsschnitten durch die von ihm durchsponnene Nährrinde, sind horizontale und annähernd cylindrische Aeste desselben nicht selten, die den Faserzellen des Bastes angeschmiegt verlaufen. Diese bieten alsdann, gerade wie die jüngeren Stränge des Aceuthobiumsaugfortsatzes, die eigenthümliche stockwerkartige Anordnung ihrer cylindrischen Zellen dar, die darauf hinweist, dass beiderseits das ganze Gebilde aus einem einfachen Zellenfaden entstand, dessen Einzelzellen wiederholter Längstheilung unterlagen. Auch sind bei *P. Blanchetii* die Senker, weit häufiger als bei *P. aethiopica* vorkommend, in zweierlei Ausbildungsweisen wie bei *Arceuthobium* vorhanden. Es giebt deren hier gefässlose und ausserordentlich schmale, den Markstrahlen des Nährholzes ähnelnde, wie sie bei der afrikanischen Art soweit bekannt ausschliesslich vorhanden sind; und andere, den grossen Senkern des *Arceuthobium* entsprechende, die aus zahlreichen nebeneinandergelegenen Zellreihen bestehen, und reichlich Gefässelemente

---

Angolense Linn. Trscact. vol. 27. p. 67 u. 68 adnot. „Tubercula haec — et ramulo matricali post fructum delapsum arctissime adhaerent, ast nequaquam ab ipsius matricis cortice, sed pro maiore parte, nisi omnino, e membrana colorata, matricis ramulum sub epidermide, mycelii fungorum cladophilorum ad instar, obducente demumque obdurante formata inveniuntur.

mit Ansatzstellen ans Nährholz enthalten. Wie dort scheinen Senker der letztern Form ausschliesslich unter hervorbrechenden Blüthensprossen vorzukommen.

Wie das Haustorium von *Viscum* zu dem Thallus der beschriebenen Pilostylesspecien, so verhält sich dieser etwa zu dem von *Rafflesia* oder *Brugmansia*. Ueber die Vegetationsorgane dieser Gattungen ist in der vorhandenen Literatur so gut wie nichts zu finden; die Blüthen und Früchte werden fast ausschliesslich besprochen. Chatins[1]) Beschreibung zu den von ihm gelieferten Abbildungen ist nie erschienen. Robert Brown, der sehr zu der Annahme eines gemeinsamen Thallus für die gesellig blühenden *Apodantheen* neigte und dieselbe, obwohl er sie nicht zu erweisen vermochte, ausführlich motivirte, hielt doch bezüglich dieser Gattungen für wahrscheinlicher, dass jede Blüthe das Entwicklungsprodukt eines einzelnen Samens darstelle[2]).

---

1) Chatin, Anat. comparée Liv. 13. tb. 102—105. Taf. 104 dieses Werkes ist der Gattung *Brugmansia* gewidmet. Die Figuren beziehen sich aber grossentheils auf *Balanophora elongata*, der auch das Habitusbild zugehört (Fig. A.) Nur die Figg. 3 sind von den Narben entnommen, auf denen früher Brugmansiablüthen sassen. In Taf. 105 documentirt sich die bedenkliche Oberflächlichkeit, die diesem Werk eigen ist, in noch auffallenderer Weise, indem hier sogar die Blüthen von *Balanophora* anstatt derer von *Brugmansia* abgebildet werden. Taf. 106 giebt eine gute Habitusabbildung von *Pilostyles Blanchetii*. Die dazu gehörigen anatomischen Zeichnungen stellen ausschliesslich den unter der Blüthe gelegenen breiten Senker dar. Annähernd dasselbe gilt für *Apodanthes Caseariae Poit.*, der die Tafel 107 gewidmet ist. Bei dieser Pflanze ist es auch mir nicht sicher gelungen, das Mycelium nachzuweisen, da der complicirte anatomische Bau der Nährrinde die Zugehörigkeit gewisser Gewebstheile zum Parasiten stets zweifelhaft erscheinen liess. Dasselbe wird sich aber bei Untersuchung reichlichern und zumal frischen Materiales bestimmt noch auffinden lassen.

2) R. Br. On the fem. flower and fruit of *Rafflesia Arnoldi* R. Br. Trsact. Linn. soc. vol. 19 p. 232 adnot. „Connected with this point a question may also arise, whether the earliest effort of the seed after its deposition in the proper nidus, by whatever means this is effected, may not consist in the formation of a cellular tissue extending laterally under the bark of the stock and capable of producing the fully developed parasite.

This question might not occur in regard to *Rafflesia* and *Brugmansia*, in both of which the individual plants are in general sufficiently distant on the root of the Vitis to make it probable that each developed parasite is produced from a distinct seed. But in *Pilostyles* and even *Cytinus* where they are closely approximated, their possible origin from one common basis or thallus is more readily suggested, especially on considering that in the former genus, which is dioecious, each group of parasites is generally, perhaps always, exclusively of one sex; and that these groups, often of great density, not unfrequently surround completely the branch of the stock. But although this view did occur to me as not very improbable, and

Später bei Besprechung seiner *Brugmansia Lowii* fand Beccari[1]) in der Nähe des Parasiten die Gefässe des Nährholzes stark mit Thyllen erfüllt, die er ihrer eigenthümlichen Beschaffenheit halber, als jenem angehörig betrachten möchte. Ueber die Cultur der *Rafflesien*, die im botanischen Garten zu Buitenzorg durch Teysmann und Binnendijk mit Erfolg versucht wurde, hat ersterer[2]) berichtet. Schon auf diese Darstellung hin liess sich mit grosser Wahrscheinlichkeit auf das Vorhandensein eines Thallus für *Rafflesia* schliessen. Nachdem man nämlich die Samen in Einschnitte der Nährrinde gebracht hatte und diese längst wieder zugeheilt waren, erschienen in deren Nähe mehrere junge *Rafflesien* in Form von Rindenanschwellungen verschiedenen Durchmessers; dieselben waren jedoch um etliche Zoll von den Aussaatstellen entfernt. Ueber ihr weiteres Schicksal erfahren wir aus Teijsmanns Publikation nichts; dagegen hatte der jetzige Director des Gartens zu Buitenzorg, Herr Dr. Scheffer die Freundlichkeit, mir auf desfallsige Anfrage brieflich das folgende mitzutheilen. Von den angezogenen mehreren Knospen gelangte nur eine zur Entfaltung, und zwar erst 3 Jahre nach der Aussaat. Obgleich diese Blüthe weiblich, ergab sie dennoch, ohne dass eine männliche in der Nähe gewesen wäre, Samen, mittelst derer ein anderes Exemplar der *Cissus scariosa* mit Glück inficirt wurde. (Bezüglich der anscheinenden Parthenogenese vermuthet Herr Scheffer, dass doch wohl in den rudimentären Antheren ein wenig Pollen möge gebildet worden sein). Teijsmann hatte seiner Zeit geglaubt, dass jede einzelne Blüthe das Entwicklungsprodukt eines Samens sei; er hielt dafür, dass die Verbreitung der Samen durch Insekten bewerkstelligt werde, die sie fressen, und mit den Excrementen in der Nachbarschaft absetzen. Das bei der Cultur beobachtete, von der Aussaatsstelle entfernte Auftreten der Knospen, suchte er durch die Annahme zu erklären, dass die sehr kleinen Samen sich innerhalb der saftigen Innenrinde fortgeschoben haben könnten, bevor sie zur Keimung gelangten. Da aber auf den betreffenden Cissuspflanzen seit jener Zeit fortdauernd neue Blüthen erscheinen, so ist Herr Scheffer anderer Ansicht; die betreffende Stelle seines Briefes

---

as tending to remove some of the apparent difficulties; i have never been able to trace any substance decidedly distinct from the proper tissue of the stock: there are however, some appearances favouring the hypothesis in both genera, especially in ***Pilostyles***, but which require careful examination in the living plants.

1) Beccari, Nuov. Giorn. bot. Ital. 1871. p. 22.

2) Teysmann, Nadere Bijdrage etc. Natuurkund. Tijdschr. voor Neerlandsch Indië 1856. p. 1—5.

lautet folgendermassen: „Je n'ai pas encore examiné sous le miscroscope une tige vivante de Cissus sur laquelle se trouvent des *Rafflesias*, de peur de les perdre en coupant la grande tige. Mais je pense qu'on trouvera une sorte de mycelium qui se répand dans le Cissus sous l'écorce et qui fructifie de temps en temps.“ Diese Anschauung von der Sache wird durch die Untersuchung der *Brugmansia Zippelii* Bl. *Lowii* Becc. und *Rafflesia Padma* Bl.[1]), die ich im Thallus nicht von einander unterscheiden konnte, vollkommen bestätigt. Nur ist derselbe bei diesen Pflanzen so wenig massig und so innig mit dem Nährgewebe verbunden, dass es zu seiner ersten Auffindung der sorgfältigsten Untersuchung und Durchmusterung zahlreicher Präparate bedurfte. Betrachtet man einen Querschnitt durch die die *Brugmansia Lowii* ernährende Cissuswurzel, die den allgemein bekannten zierlichen Bau der *Ampelideen* zur Schau trägt (Taf. XXVI. Fig. 3), so findet man hier und da in den keilförmigen Bastbündeln, oder an deren äusserer Grenze radiale mit denen des Bastes parallel laufende Zellreihen, die sich oftmals durch eine abweichende Inhaltsbeschaffenheit auszeichnen, und da wo diese fehlt nur äusserst schwer unterschieden werden können. Dieselben enthalten neben wenigem geronnenem körnigem Plasma, je eine kreisrunde bräunliche Zellkernähnliche Masse. Gewöhnlich sind sie einfach, hier und da nur einen alsbald parallel fortlaufenden Zweig abgebend; sie reichen schmalen Markstrahlen ähnlich tief ins Nährholz hinein, nach Aussen kann man sie stets bis nahe an die Bastbündelgrenze verfolgen. An dieser durch zahlreiche Krystallzellen leicht kenntlichen Grenze entdeckt man ausserdem öfters noch einzelne dergleichen Zellen, die ganz isolirt im Gewebe zu liegen scheinen. Die Vergleichung von Längsschnitten lehrt uns in diesen vereinzelten Zellen die Querschnittsansichten horizontaler vollkommen fadenartiger Thallusstränge erkennen (Taf. XXVI. Fig. 1). Ihr Verlauf ist sehr unregelmässig, hin und hergebogen und geschlängelt, dem eines Pilzmycelfadens am ersten vergleichbar; daher sie denn auch nur selten in einem und demselben Präparat auf längere Strecken verfolgt werden können, und vielmehr beinahe ausschliesslich in kleinen wenigzelligen Fragmenten zur Anschauung kommen. Von ihnen entspringen hier und da die vorher beschriebenen gegen das Nährholz

1) Das Material zur Untersuchung der *Rafflesia Padma* verdanke ich Herrn Scheffer's Güte, der mir Blüthen und Knospen derselben in Alkohol conservirt übersandte; *Brugmansia Lowii* erhielt ich als Geschenk des Entdeckers, des Herrn Beccari; *B. Zippelii* Bl. endlich fand sich in zahlreichen Alkoholconservirten Knospen in der Sammlung des botanischen Instituts zu Erlangen vor, deren Untersuchung mir Prof. Kraus und nachmals Prof. Reess gütigst überliessen.

wachsenden Zweige, die Senker, die entweder ebenfalls fädlich, oder unregelmässig plattenartig gestaltet sind (Fig. XXVI. Fig 1.). Bei solcher Einfachheit der Struktur wird es uns ferner nicht Wunder nehmen dürfen, wenn wir nirgends im Thallus-Gefässe auffinden können.. Dieselben scheinen ausschliesslich auf die Blüthensprosse beschränkt zu sein, in welchen sie für *R. Arnoldi* R. Br. von Rob. Brown bereits beobachtet wurden.

Wenngleich es an Beobachtungen über die Entwicklung der riesenhaften Blüthensprosse aus dem unscheinbaren thallodischen Fadengeflecht fehlt, so dürfen wir doch, wie ich glaube mit einiger Sicherheit, annehmen, dass die einschlägigen Vorgänge von denjenigen, die wir für die verwandte *Pilostyles* kennen[1]), nicht wesentlich abweichen werden. An den Stellen, wo eine Blüthe entstehen soll, wird aus dem Thallusfaden durch allerwärts gerichtete Theilungen zunächst ein Zellkörper 'gebildet werden. Dieser wird sich, Anfangs klein, allmählig vergrössern; endlich wird sich im Innern seines Gewebes der endogene Blüthenspross bilden. Es begreift sich bei der riesigen Grösse der entfaltungsfähigen Knospe, dass dieselbe, wie aus den von Herrn Dr. Scheffer erhaltenen Mittheilungen ersichtlich, eines langen Zeitraums zu ihrer Entwickelung benöthigt ist.

Der vermittelnden Stellung, die der Rafflesieenthallus zwischen dem von *Pilostyles Haussknechtii* und dem der vorher abgehandelten Species der Gattung einnimmt, ist bereits Erwähnung geschehen. An ersteren schliesst er sich eng durch Gefässlosigkeit und Fadenform seiner sämmtlichen Stränge an; mit dem letzterer Arten theilt er die Lebens- und Entwicklungsweise. Denn von dem Grad der Eigenartigkeit, wie er sich in den auf förmliche Identificirung (man verzeihe den Ausdruck) mit dem Substrat hinwirkenden Anpassungserscheinungen der *Pilostyles Haussknechtii* kund thut, ist bei *Rafflesia* nicht mehr als bei andern Parasitenformen zu entdecken.

Am entgegengesetzten Ende der Reihe von Thallusformen, die die Rafflesiaceenfamilie vor anderen auszeichnen, steht *Cytinus Hypocistis* mit seinem ausgebreiteten massigen Vegetationskörper. Zwischen *Pilostyles aethiopica* und ihm vermittelt, wenngleich nur in unvollkommener Weise *Pilostyles Thurberi* A. Gray. Der Thallus dieser Pflanze, von der ich Herrn Professor Asa Gray ein Pröbchen verdanke, entwickelt seine Blüthen in den jungen Zweigen etlicher dem Westen Nord-Amerikas eigen-

1) Bot. Ztg. 1874. p. 49 seq. t. 1.

thümlicher *Daleaspecies*, und wuchert in deren Gewebe, dringt aber nicht bis zu dem Vegetationspunkt vor. Im Nährzweig ist zwischen Aussen- und Innenrinde eine aussergewöhnliche scharfe Scheidung zu finden. Erstere, von der dicht behaarten Epidermis bedeckt, besteht ausschliesslich aus chlorophyllreichen Zellen, die so locker mit einander verbunden sind, dass grosse Lufträume zwischen ihnen entstehen. Gegen innen wird sie von derbwandigem und farblosem Gewebe mit eingestreuten Fasergruppen begrenzt. Die Innenrinde enthält schmale Bastbündel von unregelmässiger Form, in deren äusserem Theil das ganze Gewebe in „Hornbast" umgewandelt ist. Parenchymatische Markstrahlen wechseln mit ihnen ab. Der Parasit durchwuchert ausschliesslich die Innenrinde (Taf. XXVI. Fig. 4, 5). Sein Thallus tritt nicht wie bei den übrigen verwandten Formen in Strängen und Nestern, wohl aber in platten oder kuchenförmigen Massen von bedeutender Ausdehnung auf, die denen des Cytinus zwar vergleichbar immerhin einer ähnlich ausgeprägten Individualisirung ermangeln. Einmal nämlich fehlt die eigenthümliche den Thallus dort in Medullar- und Corticalplatte zerlegende Meristemschicht, und dann liegt dieser durchaus nicht zwischen Cambium und Nährholz, sondern ist ringsum vom entwickelten Bastgewebe umgeben. An ihrer unteren Fläche tragen diese Polster Senker, die das wuchernde Cambium durchbrechen und in dessen neugebildete lockere, wie es scheint oft einfach parenchymatische Holzmasse eingebettet werden (Taf. XXVI. Fig. 4). Diese Senker erscheinen auf dem Querschnitt des Nährzweigs in Keilgestalt auf dem Längsschnitt als messerklingenförmige Platten von ziemlicher Ausdehnung. Ringsum am Rande des ganzen Polsters ist lebhaftes Wachsthum thätig; es entstehen, sich weiter ins Nährgewebe verbreitend, Vorsprünge jeglicher Art, die man häufig durch den Schnitt ihres Zusammenhanges beraubt, als isolirte Stränge, Nester oder Fadenquerschnitte zu Gesicht bekommt. Anfänglich ist die ganze Thallusmasse gefässlos und besteht aus überall gleichem und plasmareichen Gewebe. Erst während der Ausbildung der Blüthensprosse treten auch in den Senkern Gefässe in unregelmässigen und oftmals geknickten und bogig verlaufenden Reihen auf. Mit der Fruchtreife wird endlich das ganze Polster durch energische Korkentwicklung seitens der Nährpflanze, zuerst von der Unterseite her zusammengedrückt, dann mit dem deckenden Gewebe abgeworfen. Die Senker werden dabei von der Seite her durch die Korkbildung zusammengeschnürt und schliesslich durchgeschnitten, so dass ihre gefässreiche Spitze im Nährholz bleibt. Auf ähnliche Art werden die plasmareichen, entwicklungsfähigen Zellen der Peripherievorsprünge von

der Gewebsmasse des Polsters getrennt. Es schliesst somit die Entwicklung des Parasiten in ihrer ersten Periode wenigstens in dem Zeitpunkt ab, in welchem die Nährpflanze ihre Epidermis durch Bildung von Kork und Borke ersetzt. Dabei ist wahrscheinlich, dass alsdann seine erhalten gebliebenen Gewebsreste in jüngere Internodien hinaufwachsen und dort wieder neue Polster hervorbringen. Ob auch am gleichen Ort im älteren Zweig die Polster- und Blüthenbildung, von diesen Resten aus, sich wiederholen kann, was an und für sich wohl möglich, möchte ich bezweifeln. Leider liess mich für diese Frage sowohl, als auch für manche andere Einzelheit in der Entwicklung, mein Material im Stich, welches nur aus einer einzigen winzigen Zweigspitze bestand.

III.

Die Entdeckung des intramatricalen Thallus von *Balanophora* verdankt man Beccari[1]), der dessen Vorhandensein für *Bal. reflexa* Becc. nachwies, nachdem man bisher jede einzelne Balanophoraknolle für ein aus der Keimung eines Samens entstandenes Individuum gehalten hatte. Auch er wurde dadurch bewogen, nach intramatricalen Theilen des Parasiten zu suchen, dass er sah wie alle Exemplare, die einer Nährwurzel oder einem Nährindividuum entsprossten eines und desselben Geschlechtes waren. Derselbe trifft vollkommen den Kern der Sache, wenn er sagt: „Credo di poter affermare que quando sopra una radice di una pianta qualunque si e sviluppato e cresciuto il seme di una parassita, il tessuto cellulare di questa si spande e circola fra il tessuto della radice, in modo da potervi dar nascita ad un numero indefinito di altri individui, prodotti quindi per semplice gemmazione dalla pianta madre.“ Auch die weiterhin folgende ausführliche Beschreibung der gefundenen Verhältnisse stimmt durchaus mit dem, was ich theils an derselben Species, theils an *B. indica* sah, überein. Ob aber, die weitere Entwicklung anlangend, die in der Knolle vorhandenen Gefässstränge dem Parasiten oder der Nährpflanze angehören, darüber spricht sich Beccari nicht mit Bestimmtheit aus, wenngleich er sich der letztern Annahme zuneigt.

Meine in neuerer Zeit theils an den durch Beccari's Güte erhaltenen Materialien

1) Beccari, Nuovo Giornale bot. Italiano I. 1869. p. 4. tab. III.

der *B. reflexa* Becc., theils an solchen von *Balanophora indica*, die ich durch Herrn Scott aus Calcutta (bot. Garten) bekam, angestellte Untersuchung hat nun gerade bezüglich dieser Frage einige Aufschlüsse ergeben. Desswegen mag an dieser Stelle noch einiges darüber eingeschaltet sein. (Vgl. hierzu Taf. XXV. Fig. 2, 3, 5).

Die mir vorliegenden vom Parasiten befallenen Nährwurzeln sind in verschiedener Weise mit dessen jungen theilweis auch bereits blühbaren Knollen besetzt. Sehr häufig nimmt eine oder eine ganze Gruppe derselben die angeschwollene Wurzelspitze ein. Ueberall, wo *Balanophoren* aufsitzen, sind die Wurzeln stark und unregelmässig spindelförmig verdickt und angeschwollen. Durchschneidet man sie, so zeigt sich die Verdickung hauptsächlich durch ein mächtiges und unregelmässiges hypertrophisches Wachsthum der Peripherie des Holzes hervorgebracht, dem die Rinde in ihrem Wachsthum einfach folgt. Die so gebildeten Holzmassen sind höchst unregelmässig, ihre Fasern und Gefässe in mannigfachen Richtungen verschränkt und zwischen einander geschoben. In seit langer Zeit erkrankten Wurzeln, in den extremen Fällen, werden weder Fasern noch Gefässe mehr in regulärer Weise vom Cambium erzeugt, oder es geschieht diess doch nur gelegentlich und ganz vereinzelt. Die ganze Masse des Holzes erscheint vielmehr als ein homogenes dünnwandiges Gewebe, demjenigen in allen Stücken ähnlich, welches als Callus zufällig entstandene Wunden zu schliessen pflegt. In diesen hypertrophischen Holzgewebsmassen finden sich nun die Thalluszellen der *Balanophora* in ganz ähnlicher Weise, wie sie von Beccari für *B. reflexa* beschrieben wurde. Einzeln oder gruppenweis beisammen liegend, findet man sie in grösserer oder geringerer Menge zerstreut auf jedem Durchschnitt vor. Sie sind leicht zu erkennen, einmal ihrer auffallenden Grösse wegen, die gegen die der umgebenden Zellen oft so absticht, dass sie beim ersten Anblick mitunter wie Lücken oder Höhlungen im Gewebe erscheinen. Dann aber sind sie durch ihren Inhalt ausgezeichnet, der bei dem vorliegenden Alkoholmaterial stets in einem dichten, geronnenen, dunkelgelb gefärbten Klumpen besteht. Mitunter sieht man diese Zellen zu strangartigen Gruppen vereinigt bis zur äusseren Grenze des Holzes vordringen, und es ist nicht zu bezweifeln, dass von solchen Punkten aus die Anlage der jungen Knollen ihren Anfang nimmt. Man findet wenigstens bei Untersuchung solcher Knöllchen jedesmal einen dergleichen Strang, der von ihrer Basis weit in das anomale Holz der Nährwurzel hinein sich erstreckt. Knöllchen, die sich von solchem Orte aus entwickelnd noch an ihrem Scheitel von der Nährrinde bedeckt gewesen wären, habe ich in dem

mir zu Gebote stehenden Material nicht auffinden können. Die jüngsten mir vorgekommenen ragten schon frei mit ihrer Spitze an die Oberfläche. Sie bestanden ihrer ganzen Masse nach aus dem bekannten grosszelligen balanophorinreichen Parenchym und waren von frühster Jugend an mit einer dicken von zusammengefallenen Zellen gebildeten Rinde umgeben, deren Aussengrenze von einer in der Aussenwand stark verdickten Epidermis gebildet wird. Beccari beschreibt sonderbare Verdickungszapfen und Brücken, die er in diesen und den unterliegenden Parenchymzellen bei *B. reflexa* gefunden hat. Dieselben sind, wie ich an dem von ihm erhaltenen Material constatiren konnte, durch in die *Balanophora* gewachsene Pilzhyphen hervorgebracht, welche nämlich, soweit sie im Zelllumen verlaufen, von einer Scheide von Membransubstanz umgeben werden. Der Feinheit des Hyphenlumens halber erscheinen sie dann als solide Höcker oder Querbalken. Der junge Knollen wächst also von Anfang an durch intercalare Theilungen seines Gewebes, ohne einen Vegetationspunkt zu irgend einer Zeit aufzuweisen, wie ich es schon früher mehr vermuthungsweise ausgesprochen habe. An seiner Basis steht er an dem Ort, wo er die Rinde ursprünglich durchbrach, direkt mit dem Holze der Nährpflanze in Verbindung. Hier nun ist das Wachsthum ein ganz besonders intensives und es bildet sich eine vollständige parenchymatische Callusmasse, die von den Zellen und Zellgruppen des Parasiten aufs reichste durchlagert wird. Von diesem Callus gehen nun die beim weiteren Wachsthum des Knollens diesen durchziehenden Gefässstränge, die sogenannten Knollengefässbündel aus. Sie sind in der Jugend nichts als Ausstrahlungen dieses basalen Gewebskörpers, die rings vom Parasitenparenchym umhüllt werden. Erst später werden ihre Zellen zum grossen Theil in Trachealgebilde verwandelt. Ihre Zugehörigkeit zum Nährholz und nicht zum Gewebe des Parasiten geht weiterhin noch daraus hervor, dass sie ihrer ganzen Länge nach mit einzelnen Thalluszellen der *Balanophora* oder Nestern derselben derart angefüllt sind, dass die Bestandtheile des Nährholzes in ihnen nur wie schmale diese umspinnende Platten erscheinen. Bei *Balanophora indica* bleibt ihnen der ebengeschilderte Bau bis zur Entwicklung der Blüthensprosse unverändert erhalten, bei den andern früher von mir untersuchten Arten ist in der entwickelten Knolle von den in ihnen liegenden Thalluszellen wenig mehr vorhanden, sie stellen starke unregelmässige Holzstränge vor, in denen man jedoch bei genauerem Nachsuchen die Reste dieser Zellen in Form von gelbgefärbten zwischengelagerten Nestern vielerorts nachzuweisen im Stande ist. So zeigt es sich

denn, dass die früher aus der Untersuchung ausgebildeter Exemplare gewonnenen Anschauungen durch die Verfolgung der Entwicklungsgeschichte in jeder Beziehung bestätigt werden. Und ferner ergiebt sich als immerhin bemerkenswerthe Thatsache die vollkommene Analogie, die zwischen dem Thallus der *Rafflesieen* und dem der *Balanophoreen* andererseits besteht. Dort in der Rinde, hier im wuchernden Nährholz gelegen erzeugt er in beiden Fällen Gewebsmassen, deren Inneres der Entstehungsort endogener Blüthensprosse wird. Bei den *Rafflesieen* bleiben dieselben in der Nährrinde verborgen, bei den *Balanophoreen* treten sie als seltsam geformte Knollen über deren Oberfläche hervor.

Nachdem einmal für *Balanophora* ein intramatricaler Thallus sich hatte nachweisen lassen, lag die Vermuthung nahe, dass auch bei *Orobanche* dergleichen vorkommen möge. Ich untersuchte desswegen *Orobanche Rapum*, die einzige der robusteren Formen, die in Strassburgs Nachbarschaft vorkommt. An den zu Ende Februars ausgegrabenen Wurzeln des *Sarothamnus scoparius* nahmen die jungen Parasitenpflanzen fast immer das äusserste angeschwollene Ende ein, es sind also überall die ursprünglichen Enden der tragenden Nährwurzeln durch Atrophie zu Grunde gegangen. Die junge *Orobanche* bestand der Regel nach aus einem der Wurzel aufsitzenden Knollen, aus dessen Seiten starke Blüthensprosse in Mehrzahl hervorgetrieben waren. Man findet auch in der That der blühenden Stengel fast immer mehrere zu einer Gruppe zusammengesellt. In der Regel sind die sämmtlichen Sprossen gleichen Entwicklungszustandes, und kommen, soweit sie nicht vorher zu Grunde gehen, in derselben Entwicklungsperiode zur Blüthe. Dann stirbt die ganze Pflanze ab und fault, als Zeichen ihrer Existenz nur die verstümmelte Wurzel, die man beim Graben häufig findet, zurücklassend. Die Pflanze ist also der Regel nach monocarpisch. Durchmustert man nun eine grössere Anzahl von Exemplaren, so findet man häufig solche, bei welchen neben dem die Wurzelspitze einnehmenden gewöhnlich mehrköpfigen Individuum noch kleinere laterale vorhanden sind, welche seitlich für sich aus der Rinde der Nährwurzel hervorbrechen, und auch oft als unregelmässige, noch von dieser Rinde bedeckte Anschwellungen erscheinen. Besonders oft ist dergleichen an solchen Exemplaren zu finden, an welchen in Folge irgend welches Hemmnisses einzelne der Blüthensprossen des terminalen Exemplars in der Ausbildung zurückgehalten wurden und nun um ein Jahr später als der erste derselben Knolle zur Entfaltung gelangen, bei welchen also die Vegetationszeit des Individuums anomaler Weise verlängert wurde. Die anatomische Untersuchung solcher Exemplare lehrt, dass von dem ursprünglichen

Ansatzpunkt (dem primären Haustorium) aus, für dessen Bau füglich auf das in frühern Arbeiten Gesagte verwiesen werden darf, Gewebswucherungen unregelmässiger Form und Gefässstränge umschliessend, ausgehen, die sich in die Mittel- und Innenrinde der Nährwurzel verbreiten und von welchen aus auch senkerähnliche Gewebsplatten nach Innen zu sich bilden, die in ähnlicher Weise wie bei *Viscum* von dem weiter sich entwickelnden Nährholz umlagert werden. Diesen in der Rinde verbreiteten, in allen Stücken den Thallusbildungen der *Apodantheen* vergleichbaren Ausstrahlungen des primären Haustoriums entsprossen nun die erwähnten seitlichen Blüthenstengel, die bald, die bedeckende Rindenschicht sprengend, an die Oberfläche hervortreten.

Es geht aus dem Gesagten hervor, dass auch bei *Orobanche* ein der selbstständigen Weiterentwicklung fähiger intramatricaler Thallus nicht fehlt und dass er im Gegensatz zu dem das Holz durchwuchernden von *Balanophora* vielmehr in der Rinde wie der der *Apodantheen* und der der *Rafflesieen* seinen Sitz hat. Wenn derselbe häufig (bei allen bis jetzt untersuchten einjährigen Orobanchenformen, sowie auch bei *Orob. Rapum genistae* in der Mehrzahl der Fälle) seine Entwicklungsfähigkeit schon früher verliert und auf der Stufe eines einfachen Saugfortsatzes des primären Haustoriums stehen bleibt, so wird dies vermuthlich mit der beschränkten Lebensdauer der monocarpen Pflanze zusammenhängen. Es scheint hierfür zu sprechen, dass wie wir sehen seine Weiterentwicklung begünstigt wird, wenn jene normaler Weise eine Verlängerung erfährt. Zu untersuchen bleibt, ob nicht perennirende nicht monocarpe Arten in der Familie vorkommen, bei denen man alsdann einen intramatricalen Thallus von weit ausgedehnterer Entwicklung wird erwarten dürfen. *Orob. lucorum* und *O. Hederae*, die mir augenblicklich nicht zu Gebote stehen, könnten hier vielleicht in erster Linie in Betracht kommen. Aehnlich wie für *Orobanche* dürfte sich die Sache für die *Helosideen*, sowie auch für *Cynomorium* herausstellen, soweit ich nämlich bezüglich des letzteren nach einigen Präparaten schliessen darf, die ich von demselben besitze und deren Material ich der Güte Professor Tschistiakoff's verdanke, der es mir aus Italien mitbrachte.

Es ist der Zweck des vorliegenden Aufsatzes, auf die fundamentale Gleichartigkeit in Entwicklung und Aufbau der Ernährungsorgane bei den phanerogamischen Parasiten aufmerksam zu machen. Dieser Zweck ist erreicht, im Fall der Nachweis gelungen ist, dass ihnen allen als gemeinsamer Charakter der Mangel jeglicher sonst

in der Cormophytenreihe vorhandenen typischen Gliederung des Vegetationskörpers eigen ist, dass sie weder Wurzeln noch Stämme sein können, und dass wir in ihnen überall gleichwerthige und denen der Thallophyten durchaus analoge Thallusgebilde zu erkennen haben werden. Es ist dabei natürlich einerlei, ob sie direkt aus dem Embryo gebildet, allein die vegetativen Funktionen übernehmen, oder ob sie mehr zur Aushülfe dienend aus den Axengebilden der erwachsenen Pflanze entstehen. Zugleich muss darauf hingewiesen werden, wie ungenügend noch immer unsere Kenntniss von ihrer ersten Entwicklung ist, so dass in dieser Richtung künftigen Untersuchungen noch gar viel vorbehalten bleibt. Auch meine eigenen Angaben bezüglich *Cuscuta's* (l. c. p. 582) sind mir jetzt zweifelhaft geworden[1]) und würde ich deren Revision wohl auch gelegentlich dieser Untersuchung wieder aufgenommen haben, wenn es mir nicht für den Zweck dieses Aufsatzes verhältnissmässig irrelevant erschienen wäre, ob ein Haustorium sogleich als Organ sui generis auftritt, oder ob es der Weiterbildung eines ursprünglichen Axengliedes seine Entstehung verdankt. Wird ja doch auch das terminale Haustorium der *Loranthaceen* aus der Umbildung oder Weiterentwicklung einer wohlcharakterisirten Axenspitze, des Radicularendes gebildet, und ist es desshalb doch nicht weniger in jeglicher Hinsicht dem ursprünglich eigenartigen Thesiumhaustorium vergleichbar.

---

1) (Nachträgliche Anmerkung.) Dieselben sind unterdessen von L. Koch in eingehender Weise berichtigt worden (vgl. Hanst. Bot. Abhandl. t. 2. Heft 3). Es hat sich herausgestellt, dass die Haustorien hier gerade wie bei ***Thesium***, auch ihrer Entstehung nach durchaus eigenthümliche Gebilde thallodischer Natur sind, und dass sie somit weder Wurzel- noch Stammcharacter besitzen.

Tafelerklärung.

(Das Gewebe des Parasiten überall in schematischer rothbrauner Farbe gehalten.)

Taf. XXIV.

Fig. 1. Quer zum Nährzweig geführter Längsschnitt des primären Haustoriums von ***Loranthus europaeus*** L., die demselben eigenthümlichen theils mit dem Nährcambium in Berührung bleibenden theils überwallten und ringsum von Holz umlagerten Fortsätze aufweisend. Nat. Gr.

Fig. 2. Quer zum Nährzweig geführter Längsschnitt des primären Haustoriums eines ***Loranthus*** aus Südbrasilien (von Prof. Warming erhalten), den typischen Bau des Santalaceenhaustoriums in unveränderter Form darbietend. Kerngewebe von bogigen Gefässsträngen umgeben, Rinde mit zahlreichen Trennungsstreifen. 2 Anheftungsfalten, 2theiliger Saugfortsatz. Schwach vergr.

Fig. 3. ***Loranthus (Elytranthe) globosus.*** Längsschnitt 2er secundärer Haustorien, senkrecht zu dem ernährenden Zweig von ***Salix babylonica.*** Saugfortsätze unregelmässig mit peripherischem, nachträglich zugewachsenem, Steinzellenerfülltem Gewebe; ihre Gefässstränge legen sich oberwärts an den im Querschnitt sichtbaren Holzring des tragenden Rhizoids an. Die Saugfortsätze waren bei der ersten Entwicklung einerseits verschmolzen und haben an diesem Punkt einen Fortsatz nach aussen gebildet, dessen Wachsthum mit dem des Nährcambiums stets gleichen Schritt gehalten hat. Schwach vergr.

Fig. 4. Längsschnitt des primären Haustoriums von ***Myzodendron punctulatum.*** Quer zum Nährzweig (***Fagus Dombeyi***). Der Schnitt geht durch die Haustorien 2er einander gegenüber befestigter Pflanzen. Von der unregelmässigen in der Rinde gelegenen Masse des Saugfortsatzes entspringen mehrere Senker. Schwach vergr.

Fig. 5. ***Loranthus sp.*** Rio de Janeiro (Glaziou coll.) Längsschnitt durch die vom Primärhaustorium hervorgebrachte Holzrose, zeigt die ursprünglich geringe Längserstreckung des keilförmigen Saugfortsatzes, die mit der Holzrosenbildung in direkter Beziehung zu stehen scheint. Nat. Gr.

Fig. 6. Secundärhaustorium von ***Loranthus (Elytranthe) globosus*** auf ***Salix babylonica.*** Schnitt quer zum Nährzweig. Dieser im Begriff, das Haustorium und das tragende Rhizoid, dessen Holzkörper und Mark an der oberen Seite sichtbar sind, zu umschliessen und zu überwallen. Nat. Gr.

Fig. 7. Haustorium eines brasilischen ***Loranthus*** (coll. Warming), den typischen Bau desjenigen der Santalaceen zeigend. 3 successive Ansatzflächen, deren beide vorderen dem tangential schrägen Eindringen des Saugfortsatzes entsprechend ungleichseitig entwickelt sind. In der Saugfortsatzspitze ungleichartige Dehnung gegen das Nährcambium und theilweise Ueberlagerung durch neu gebildetes Holz. Schwach vergrössert.

Fig. 8. Querschnitt eines Zweiges von ***Salix babylonica*** und eines Rhizoids von ***Loranthus (Elytranthe) globosus*** mit einem an ihm entspringenden längsgetroffenen Haustorium. Dieses mit peripheri-

scher Parenchymmasse und centralem Holz einen im Nährholz gelegenen Fortsatz aufweisend, der dessen Cambium berührt und bereits seit längerer Zeit mit dem Dickenwachsthum des Zweiges gleichen Schritt gehalten hat. Nat. Grösse.

Fig. 9. Querschnitt eines Eichenzweiges, der eine Holzrose von ***Loranthus europaeus*** trägt, aus deren nächster Nachbarschaft entnommen. Die Querschnitte der ursprünglich zwischen Nährholz und Cambium eingeschobenen, dann aber vom Holz umlagerten, wurzelähnlichen Fortsätze des Loranthusgewebes mit diesem Cambium nur noch mittelst streifenförmiger dem Dickenwachsthum des Zweiges durch Dehnung gleichen Schritt haltender Gewebspartien in Verbindung. Schwach vergr.

Fig. 10. Secundärhaustorium einer Brasilischen Loranthacee, vielleicht des ***Struthanthus elegans*** Eichl., im Längsschnitt, oberwärts mit dem Querschnitt des tragenden Rhizoids. Kernbildung oberhalb der Ansatzfläche fehlend; ein einfacher Gefässbündelstrang tritt in den Saugfortsatz ein, um sich hier erst in 2 ein Kernparenchym umgebende Zweige zu spalten. Weitgehende Gummose in der Rinde der Nährpflanze. Schwach vergr.

Fig. 11. ***Loranthus Sternbergianus.*** Primäres Haustorium der Länge nach und senkrecht zum ernährenden Zweig von ***Colletia crenata*** gespalten; die kuchenförmige Masse des Saugfortsatzes in der Rinde gelegen, in Folge der Zerstörung der äussern Nährrindenlagen selbst bei der Herstellung der Aussenfläche betheiligt, unterwärts zahlreiche unregelmässige und verzweigte Senker entsendend. Nat. Gr.

Fig. 12. Längsschnitt eines älteren Haustoriums von ***Loranthus longiflorus*** quer zum ernährenden Zweig von ***Ulmus virgata*** geführt. Oben der Querschnitt des Rhizoids, von dem das Haustorium seinen Ursprung nimmt. Nat. Grösse.

Fig. 13. Längsschnitt eines Baumzweigs nebst darüber kriechendem Rhizoid eines ***Loranthus*** (***Struthanthus***) aus Rio de Janeiro (collect. Glaziou). An der Unterfläche des Rhizoids mehrere Haustorien, deren Saugfortsatz bereits ganz verholzt ist. Derselbe liegt in der Nährrinde und erreicht nur mittelst zahlreicher Senker das Holz. Ausserdem giebt er wurzelartigen Fortsätzen den Ursprung, die inmitten der Rinde verlaufen und ihrerseits neue Senker erzeugen. Nat. Grösse.

Taf. XXV.

Fig. 1. ***Loranthus*** aus Südbrasilien (***Struthanthus elegans*** Eichl.?), dessen Secundärhaustorium auf Taf. XXIV. Fig. 10. dargestellt ist. Partie aus der mächtig entwickelten Spitze des Saugfortsatzes vom primären Haustorium, 2 der eigenthümlichen secundären Kerne, deren einer sehr reducirt und vereinfacht, aufweisend. Beginnende Gummose des Nährholzes und Eindringen der Zellen an den Kernspitzen in dasselbe, unter fadenartiger Verlängerung. Vergr. 160/1.

Fig. 2. Jugendliche Thallusknolle der ***Balanophora indica.*** Im Nährholz als rothe Punkte die Nester des Parasitengewebes angedeutet, desgleichen in den beiden strangförmigen Wucherungen des Callusgewebes der Nährpflanze, aus denen die sogenannten Knollengefässbündel hervorgehen. Diese, obwohl ringsum vom Parasitengewebe umgeben und Nester desselben umschliessend, gehören also nicht ihm, sondern dem Holze der Nährpflanze an. Schwach vergr.

Fig. 3. Erwachsene Thallusknolle der ***Balanophora indica***, aus der am Scheitel der Blüthen-



spross hervorgebrochen. In diesem eigene Gefässbündel; in der Knolle nur stumpf endende Holzstreifen, die der Nährpflanze angehören (Knollengefässbündel). Nat. Gr.

Fig. 4. Primäres Haustorium eines südbrasilischen ***Loranthus*** ***(Struthanthus elegans*** Eichl.?), aus dessen Saugfortsatz ein Theil in Fig. 1 dargestellt ist. Das ursprüngliche Kerngewebe und die Ansatzfläche deutlich vorhanden; die äussere Nährrinde gänzlich zerstört, so dass die Aussenseite des überaus mächtigen und unregelmässigen Saugfortsatzes frei hervortritt und sich an der Bildung der Aussenfläche des Nährzweigs betheiligt. Zweilappigkeit des Saugfortsatzes nicht zu verkennen. Dessen Bau durch Bildung zahlreicher secundärer Haustorialkerne von oftmals unvollkommener Ausbildung complicirt. Schwach vergrössert.

Fig. 5. Längsschnitt durch eines der sogenannten Knollengefässbündel der ***Balanophora indica.*** Gehört der Nährpflanze an, obgleich mitten ins Gewebe des Parasiten hineinragend, und zwischen seinen Gefässen zahlreiche Nester desselben enthaltend. Vergr. 160/1.

Fig. 6. Querschnitt durch den Basttheil und die Holzaussengrenze eines mit ***Pilostyles Blanchetii*** Gardn. behafteten Bauhiniazweiges aus Brasilien. Durchschnitt des unregelmässig geformten parenchymatischen Thalluskörpers des Parasiten, einen seiner Senker zeigend. Vergr. 400/1.

Fig. 7. Längsschnitt aus der Innenrinde eines Zweigs der Caesalpinee ***Berlinia paniculata,*** die formlosen, mit Gefässsträngen durchzogenen Parenchymaassen des Thallus von ***Pilostyles aethiopica*** Welw. et Hook. bergend. Vergr. 400/1.

Taf XXVI.

Fig. 1. Längsverlauf eines Thallusfadens von ***Brugmansia Lowii*** Becc. in einem der Bastbündel eines Stammes von ***Cissus.*** Einerseits zu senkrechter Richtung gegen das Nährholz umbiegend, am andern Ende sich zu einer unregelmässigen Zellenplatte, wie sie mitunter eine ziemliche Ausdehnung erlangen, entwickelnd. Vergr. 160/1.

Fig. 2. Längsschnitt aus dem Bast eines brasilischen Bauhiniazweiges mit einem wurzelartig geformten Thallusstrang der ***Pilostyles Blanchetii*** Gardn. Die stockwerkartige Anordnung seiner Zellen verräth, dass er ähnlich wie die Rindenwurzeln des ***Arceuthobium Oxycedri*** durch wiederholte Längstheilung der Zellen eines ursprünglich einfachen Fadens entstand. Vergr. 400/1.

Fig. 3. Querschnitt durch Bast und Holzkeil eines ***Cissus***stammes aus Borneo mit den senkrecht verlaufenden Thallusfäden (Senkern) der ***Brugmansia Lowii*** Becc. Vergr. 160/1.

Fig. 4. Querschnitt eines Zweigleins von ***Dalea Emoryi***, in dessen Rindentheil der kuchenförmige Thalluskörper der ***Pilostyles Thurberi*** A. Gray wuchert. Derselbe hat noch keine Blüthensprosse entwickelt, seine Zellen sind alle gleichmässig mit dichtem Inhalt erfüllt. Gefässe sind noch nicht vorhanden. Vergr. 400/1.

Fig. 5. Durchschnitt durch den Zweig von ***Dalea Emoryi*** mit dem Thallus der ***Pilostyles Thurberi*** nach der Entwicklung von dessen Blüthensprossen. Gefässe vorhanden im Contakt mit denen des Nährholzes; das übrige Gewebe collabirt, durch reichliche Korkbildung in der umgebenden Nährrinde zusammengedrückt; sein äusserer Theil schliesslich in Folge davon vom innern getrennt und mit der Borke abgeworfen. Vergr. 400/1.

Taf. XXVII.

Fig. 1. Querschnitt eines vom ***Loranthus europaeus*** bewohnten Eichenzweiges, die von gebräunten Holzpartien umgebenen Querschnittsflächen der Ausläufer des primären Haustoriums tief ins Holz eingeschlossen zeigend. Nat. Gr.

Fig. 2. Holzrose, vom Haustorium eines brasilischen ***Loranthus*** erzeugt, in natürlicher Grösse (coll. Glazion).

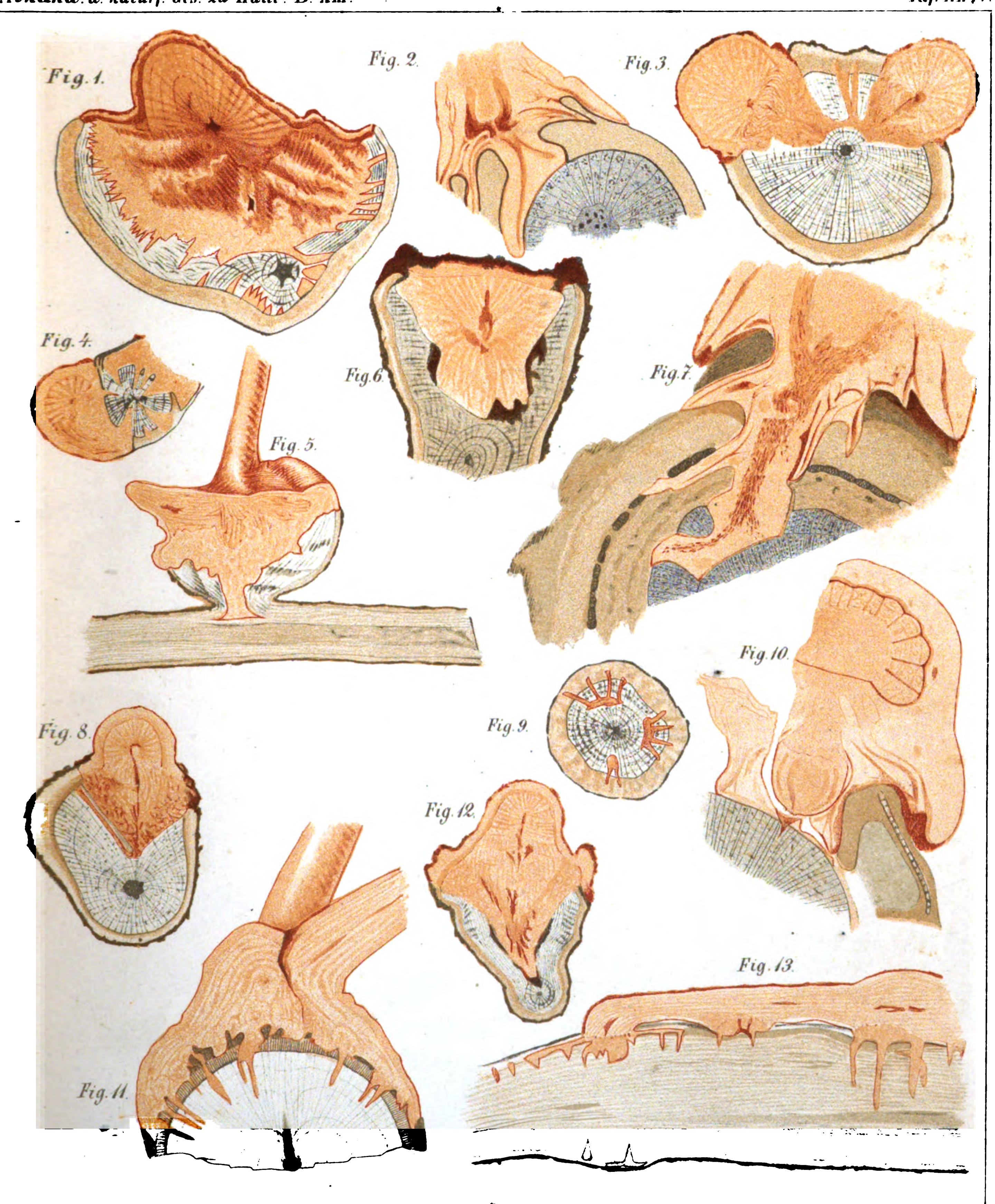
Fig. 3. Eichenzweig mit rinnenförmigen, durch das Ausfaulen des Haustorialgewebes eines ***Loranthus europaeus*** erzeugten Schäden. Im Querschnitt. Nat. Gr.

Fig. 4. ***Struthanthus sp.?*** Brasilien (coll. Glazion). Oberflächenansicht des Nährzweigs mit dem darüber kriechenden Haustorien tragenden Rhizoid. Nat. Gr.

Fig. 5. ***Loranthus (Elytranthe) globosus.*** Ansatzpunkt nebst Rhizoid und Secundärhaustorien, auf einem Zweig von ***Salix babylonica.*** Nat. Gr.

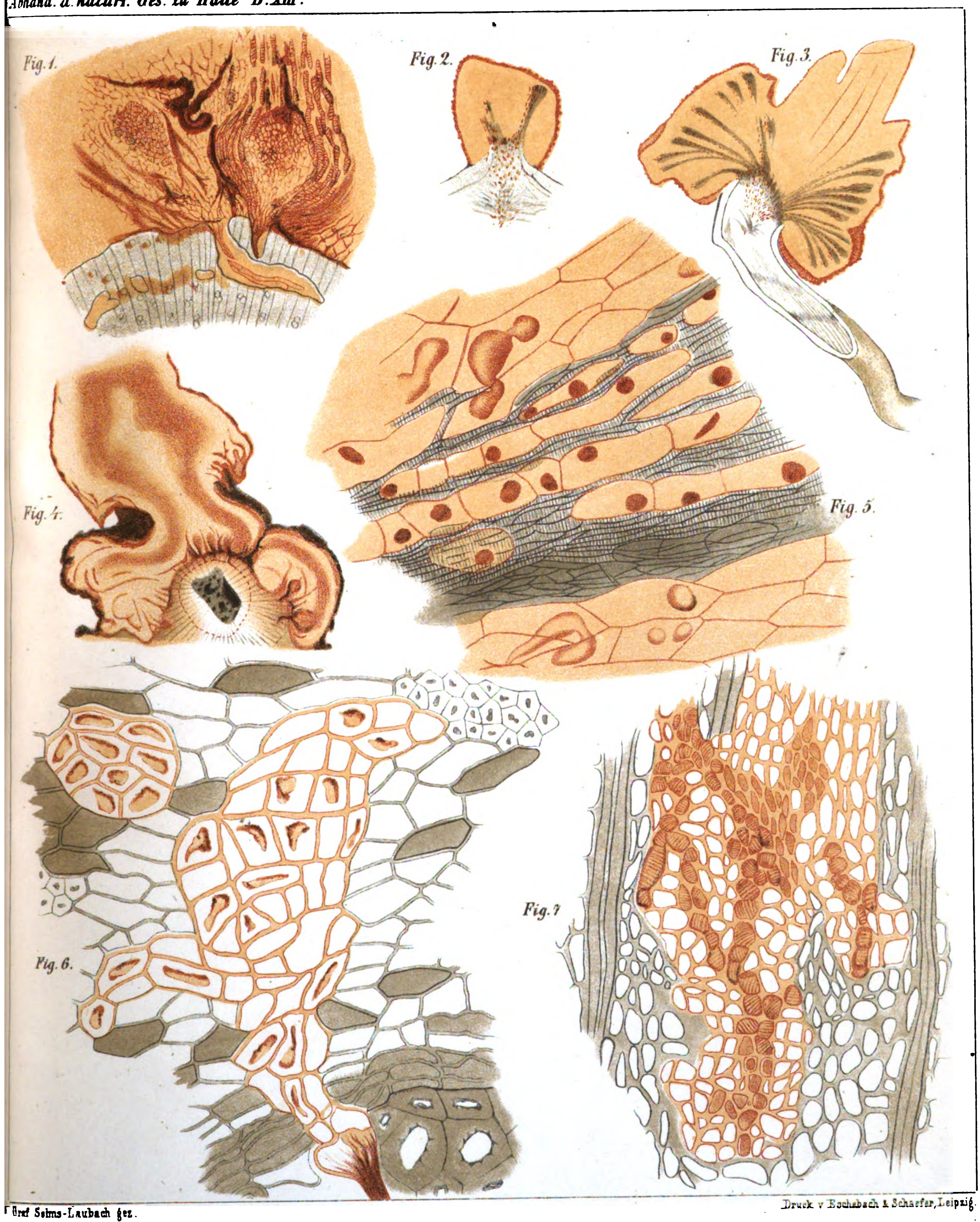
Fig. 6. Querschnitt eines Eichenastes, der eine alte Pflanze von ***Loranthus europaeus*** trägt. Im Haustorium und im umgebenden Nährholz hat bereits die Zerstörung durch Fäulniss begonnen. Nat. Gr.

Fig. 7. ***Loranthus sp.?*** Rio de Janeiro (coll. Glaziou). Längsschnitt des Nährzweigs und des darüber kriechenden 3 Haustorien tragenden Rhizoids. Schnitt im Nährzweig nicht ganz median, daher das Mark nur an der untern Seite getroffen. Nat. Gr.



Graf Solms Laubach gez.

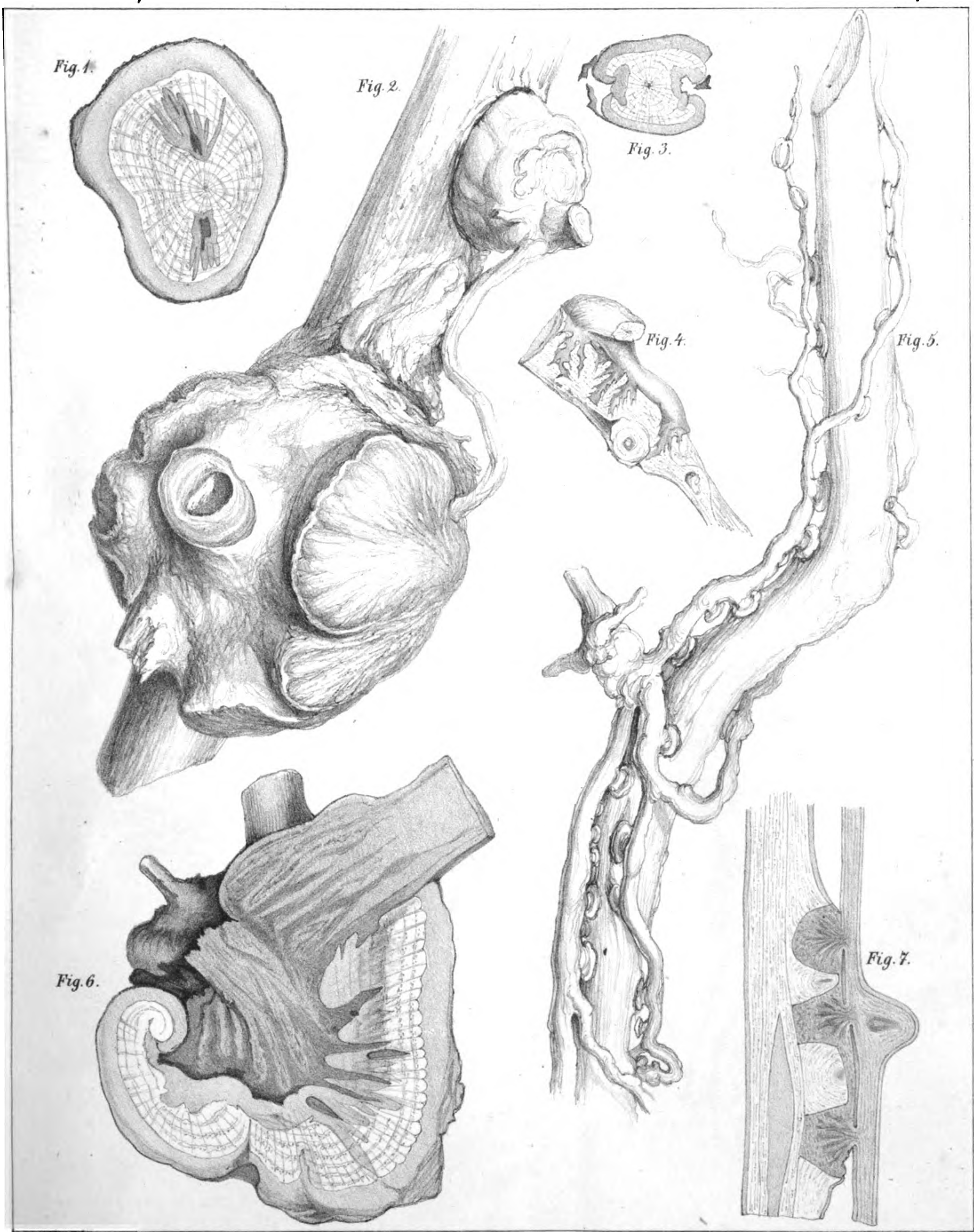
Druck v. Fischbach & Schaefer Leipzig.



Graf Solms-Laubach gez.

Druck v. Bochbach & Schaefer, Leipzig.


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3
Fig. 4.
Fig. 5.



H. Schenck, gez. u. lith. Druck v Eschebach & Schaefer. Leipzig.

